

5968/12-14-01
2809

TRANSMITTAL LETTER (General - Patent Pending)	Docket No. 29288.2600
---	--------------------------

Priority Papers

In Re Application Of	Hiroyuki HASHIMOTO, et al.
----------------------	----------------------------

Serial No. 09/963,902	Filing Date September 26, 2001	Examiner To be assigned	Group Art Unit To be assigned
--------------------------	-----------------------------------	----------------------------	----------------------------------

Title: SIGNAL PROCESSING APPARATUS

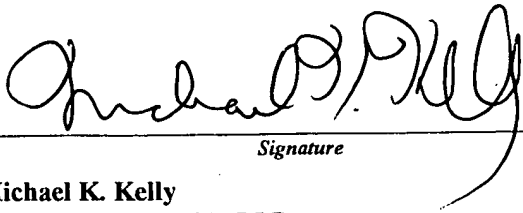
RECEIVED
DEC 10 2001
Technology Center 2600

TO THE COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS:

Transmitted herewith is: Priority document number 2001-280809 filed September 21, 2001 in Japan

in the above identified application.


- ☒ No additional fee is required.
- ☐ A check in the amount of _____ is attached.
- ☒ The Commissioner is hereby authorized to charge and credit Deposit Account No. 19-2814 as described below. A duplicate copy of this sheet is enclosed.
 - ☐ Charge the amount of _____
 - ☒ Credit any overpayment.
 - ☒ Charge any additional fee required.



Signature

Dated: 10/30/01

Michael K. Kelly
SNELL & WILMER, LLP
One Arizona Center
400 E. Van Buren Street
Phoenix, AZ 85004-2202
P: 602-382-6291
F: 602-382-6070

I certify that this document and fee is being deposited on <u>Oct. 30, 2001</u> with the U.S. Postal Service as first class mail under 37 C.F.R. 1.8 and is addressed to the Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231.
 Signature of Person Mailing Correspondence
Julie A. Eslick Typed or Printed Name of Person Mailing Correspondence

CC:



(Translation)

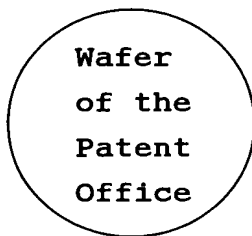
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application : September 14, 2001

Application Number : Patent Appln. No. 2001-280809

Applicant(s) : MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO.,
LTD.



RECEIVED
DEC 10 2001
Technology Center 2600

September 25, 2001

Kozo OIKAWA

Commissioner,
Patent Office

Seal of
Commissioner
of
the Patent
Office

Appln. Cert. No.

Appln. Cert. Pat. 2001-3087959



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 9月14日

出願番号
Application Number:

特願2001-280809

出願人
Applicant(s):

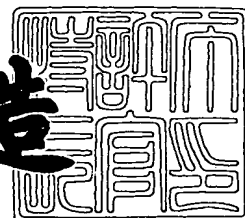
松下電器産業株式会社

RECEIVED
DEC 10 2001
Technology Center 2600

2001年 9月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3087959

【書類名】 特許願

【整理番号】 2022530114

【提出日】 平成13年 9月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04S 5/00
H04R 5/033
G10K 15/08

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 橋本 裕之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 寺井 賢一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 角張 勲

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078282

【弁理士】

【氏名又は名称】 山本 秀策

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-293168

【出願日】 平成12年 9月26日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001878

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9303919

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 信号処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力信号の音声コーディング方式の種類、サンプリング周波数およびチャンネル数のうちの少なくとも 1 つを示す入力属性を判定する入力属性判定手段と、

前記入力信号を処理する入力信号処理手段と
を備え、

前記入力信号処理手段は、前記入力属性判定手段による判定結果に基づいて前記入力属性が変化したか否かを判定し、前記入力属性の変化によって前記入力信号処理手段において演算余裕が生じた場合には、前記演算余裕の少なくとも一部を前記入力信号の処理に割り当てる、信号処理装置。

【請求項 2】 前記入力信号のサンプリング周波数が低くなるように前記入力属性が変化した場合には、前記入力信号処理手段は、前記サンプリング周波数の低下によって生じた演算余裕の少なくとも一部を前記入力信号の処理に割り当てる、請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 3】 前記入力信号のチャンネル数が減少するように前記入力属性が変化した場合には、前記入力信号処理手段は、前記チャンネル数の減少によって生じた演算余裕の少なくとも一部を前記入力信号の処理に割り当てる、請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 4】 前記入力信号の音声コーディング方式に基づく演算量が減少するように前記入力属性が変化した場合には、前記入力信号処理手段は、前記演算量の減少によって生じた演算余裕の少なくとも一部を前記入力信号の処理に割り当てる、請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 5】 最大のサンプリング周波数を f_s とするとき、

前記入力信号処理手段は、前記サンプリング周波数の変化にかかわらず前記入力信号処理手段の演算時間が $1/f_s$ 以上となるように前記入力信号の処理を制御する、請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 6】 最大のチャンネル数を N_{max} 、最大のチャンネル数のとき

の前記入力信号処理手段の総演算量を C_{max} とするとき、

前記入力信号処理手段は、前記チャンネル数が N_x のときの前記入力信号処理手段の総演算量が $C_{max} \cdot N_x / N_{max}$ 以上となるように前記入力信号の処理を制御し、 N_x は 1 以上 N_{max} 以下の任意の整数である、請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 7】 前記入力信号処理手段は、前記入力属性の変化にかかわらず前記入力信号処理手段の総演算量がほぼ一定となるように前記入力信号の処理を制御する、請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 8】 前記入力信号処理手段は、DSP（デジタルシグナルプロセッサ）あるいは MPU（マイクロプロセッサユニット）によって実行される複数のプログラムを含み、前記入力信号処理手段は、前記入力属性判定手段による判定結果に応じて前記複数のプログラムを切り換えることにより前記入力信号処理手段の演算量を制御する、請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 9】 前記入力属性が変化した場合には、前記入力信号処理手段は、前記プログラムを初期化する、請求項 8 に記載の信号処理装置。

【請求項 10】 前記入力属性を示す入力属性情報が、記録媒体に記録されており、

前記入力属性判定手段は、前記記録媒体に記録された前記入力属性情報に基づいて前記入力属性を判定する、請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 11】 前記入力属性判定手段は、オーディオ信号を生成するデコーダから出力される属性信号を受け取り、前記属性信号に基づいて前記入力属性を判定する、請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 12】 前記入力属性判定手段は、音源からのビットストリーム信号を入力信号として受け取り、前記ビットストリーム信号をデコードすることによりオーディオ信号を生成するデコーダを含み、

前記デコーダは、前記ビットストリーム信号をデコードする過程において前記入力属性を判定する、請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 13】 前記入力属性判定手段は、複数のオーディオ信号を前記入力信号として受け取り、前記複数のオーディオ信号のそれぞれのレベルを検出す

ることにより、前記入力属性を判定する入力判定回路を含む、請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 1 4】 前記入力属性判定手段は、前記入力属性を示す入力属性情報をユーザが前記信号処理装置に入力することを可能にする属性入力回路を含み

前記属性入力回路は、前記入力属性情報に基づいて前記入力属性を判定する、請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 1 5】 前記入力信号処理手段は、

所定の位置に設置した複数の仮想スピーカから受聴者の耳元までの直接音成分の音響特性を主に再現する伝達関数補正回路と、

前記複数の仮想スピーカから前記受聴者の耳元までの反射音成分の音響特性を主に再現する反射音付加回路と

を含む、請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 1 6】 前記伝達関数補正回路からの出力信号と前記反射音付加回路からの出力信号とを加算することにより加算信号を生成し、前記加算信号を 2 個のスピーカまたはヘッドホンに入力することにより、前記入力信号処理手段は、前記 2 個のスピーカまたはヘッドホンによって再生される音の音響特性が前記複数の仮想スピーカによって再生される音の音響特性にほぼ等しくなるように音像定位制御を行う、請求項 1 5 に記載の信号処理装置。

【請求項 1 7】 前記伝達関数補正回路からの出力信号を前記反射音付加回路に入力し、前記反射音付加回路からの出力信号を 2 個のスピーカまたはヘッドホンに入力することにより、前記入力信号処理手段は、前記 2 個のスピーカまたはヘッドホンによって再生される音の音響特性が前記複数の仮想スピーカによって再生される音の音響特性にほぼ等しくなるように音像定位制御を行う、請求項 1 5 に記載の信号処理装置。

【請求項 1 8】 前記伝達関数補正回路は、複数のデジタルフィルタを含み

前記入力信号処理手段は、前記入力属性の変化に応じて前記複数のデジタルフィルタのうちの少なくとも 1 つのタップ数を調整することにより、前記入力信号

の処理を制御する、請求項 1 5 に記載の信号処理装置。

【請求項 1 9】 前記反射音付加回路は、直列接続された複数の遅延器とレベル調整器とを含み、

前記入力信号処理手段は、前記入力属性の変化に応じて前記遅延器およびレベル調整器の個数を調整することにより、前記入力信号の処理を制御する、請求項 1 5 に記載の信号処理装置。

【請求項 2 0】 前記入力信号がフロント L 信号およびフロント R 信号の 2 チャンネルのオーディオ信号である場合には、前記入力信号処理手段は、前記フロント L 信号と前記フロント R 信号とを加算してレベル調整することによりセンター信号を生成し、そのセンター信号を音像定位制御する、請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 2 1】 前記入力信号がフロント L 信号およびフロント R 信号の 2 チャンネルのオーディオ信号である場合には、前記入力信号処理手段は、前記フロント L 信号と前記フロント R 信号との差をとることによりサラウンド信号を生成し、前記サラウンド信号を音像定位制御する、請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 2 2】 前記入力信号がサラウンド L 信号とサラウンド R 信号とを含む 5. 1 チャンネルまたは 5 チャンネルのオーディオ信号である場合には、前記入力信号処理手段は、前記サラウンド L 信号と前記サラウンド R 信号とを加算してレベル調整することによりサラウンドバック信号を生成し、前記サラウンドバック信号を音像定位制御する、請求項 1 に記載の信号処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明はマルチチャンネルオーディオ信号の再生機能を有する信号処理装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、DVD (VIDEO、AUDIO) などの再生装置において、ドルビー

AC-3やDTSなどの音声コーディング方式に代表されるマルチチャンネルオーディオ信号が扱われるようになってきた。このマルチチャンネルオーディオ信号の再生には、通常、視聴者の前方や後方に複数個のスピーカを使用する（各チャンネル信号毎に1つつスピーカを使用する）。

【0003】

例えば図30は、ドルビーAC-3やDTSなどの5.1チャンネルオーディオ信号をスピーカ再生する場合を示している。このように6個のスピーカ5a～5fが必要となる。

【0004】

しかし、住宅事情などの理由から、全ての視聴者が6個のスピーカ（スピーカを駆動するためのアンプなども含む）を揃えられるとは限らない。通常、CDなど従来のオーディオ装置は左右2チャンネル信号を基本としているため、少なくとも2個のスピーカであれば大部分の視聴者が揃えることができる。しかし、マルチチャンネル信号をそのまま2個のスピーカで再生しても希望する音場効果は得られない。

【0005】

また、例えば深夜にDVDを楽しむ場合、近所迷惑などの理由から、スピーカで大音量再生ができないことも考えられる。この場合、ヘッドホンを使用すれば音量の問題は解決できるが、ヘッドホンの左右2個のスピーカでマルチチャンネル信号を再生しなければならず、希望する効果は得られない。さらに、ヘッドホンに特有な音像の頭内定位という問題が発生する。

【0006】

よって、ドルビーAC-3やDTSなどのマルチチャンネルオーディオ信号を2個のスピーカで再生する、あるいはヘッドホンで再生する信号処理装置が、色々と考案・提案されている。

【0007】

例えば図29は、特開平11-55799号公報に示される従来の信号処理装置である。

【0008】

以下、図面を参照しながら従来の信号処理装置について説明する。

【0009】

図29は、従来の信号処理装置のブロック図を示すものである。

【0010】

図29において、2は音源であるDVDプレーヤ、3はDVDプレーヤ2からのビットストリーム信号をデコードするデコーダ、5a～5bは音像定位制御されたオーディオ信号を図示しないアンプを介して再生するスピーカ、6は音像定位制御されたオーディオ信号を図示しないアンプを介して再生するヘッドホン、25aは第1のデジタル処理回路、25bは第2のデジタル処理回路、26a～26pはFIRフィルタ、27a～27dは加算器である。

【0011】

図29に示す信号処理装置の動作を以下に説明する。

【0012】

DVDプレーヤ2からのビットストリーム信号は、デコーダ3によってウーファースignal、センター信号、フロントR信号、フロントL信号、サラウンドR信号、サラウンドL信号にデコードされ、第1のデジタル信号処理回路25aに入力される。第1のデジタル信号処理回路25aは、FIRフィルタ26a～26lによって各信号の音像定位処理を行う。ここでは、スピーカ5a～5bだけを用いて恰も図30に示す6個のスピーカ5a～5f構成で再生しているように制御される。

【0013】

例えば、センタースピーカ5c（図30）からの音を再現する場合を考える。FIRフィルタ26cの伝達関数をX1、FIRフィルタ26dの伝達関数をX2とすると、（数1）が成立する。

【0014】

【数1】

$$C_R = S_{rr} X_1 + S_{lr} X_2$$

$$C_L = S_{rl} X_1 + S_{ll} X_2$$

（数1）の連立方程式が成立するX1、X2を求めれば、スピーカ5a～5b

によるセンタースピーカ5cの再生（図29の点線で示すスピーカを表す）が実現できる。

【0015】

つまり、FIRフィルタ26c～26dは、（数2）となる係数を求めればよい。

【0016】

【数2】

$$X1 = (S11CR - S1rCL) / (SrrS11 - SrlS1r)$$

$$X2 = (SrrCL - SrlCR) / (SrrS11 - SrlS1r)$$

以上を他のチャンネル信号にも同様に行うことで、スピーカ5a～5bだけを用いて恰も図30に示す6個のスピーカ5a～5f構成で再生しているように制御することができる。

【0017】

次に、第1のデジタル信号処理回路25aの出力は第2のデジタル信号処理回路25bに入力され、ここでヘッドホン6を使用する場合の音像定位制御が行われる。つまり、ヘッドホン6を用いて恰もスピーカ5a～5bで再生しているように制御される。

【0018】

FIRフィルタ26mの伝達関数をY1、FIRフィルタ26nの伝達関数をY2、FIRフィルタ26oの伝達関数をY3、FIRフィルタ26pの伝達関数をY4とすると、（数3）が成立する。

【0019】

【数3】

$$Srr = HrrY1$$

$$Srl = H11Y2$$

$$S1r = HrrY3$$

$$S11 = H11Y4$$

ただし、Hrrはヘッドホン6の右スピーカと右耳元の伝達関数であり、H11はヘッドホン6の左スピーカと左耳元の伝達関数である。各方程式が成立する

Y 1、Y 2、Y 3、Y 4 を求めれば、ヘッドホン 6 によるスピーカ 5 a ~ 5 b の再生が実現できる。

【0 0 2 0】

つまり、F I R フィルタ 2 6 m ~ 2 6 p は、(数 4) となる係数を求めればよい。

【0 0 2 1】

【数 4】

$$Y 1 = S r r / H r r$$

$$Y 2 = S r l / H l l$$

$$Y 3 = S l r / H r r$$

$$Y 4 = S l l / H l l$$

次に、他の従来の信号処理装置について説明する。

【0 0 2 2】

図 3 1 は、従来の他の信号処理装置のブロック図を示すものである。

【0 0 2 3】

図 3 1 において、2 は音源である D V D プレーヤ、3 は D V D プレーヤ 2 からビットストリーム信号をデコードするデコーダ、4 は音像定位制御を行う D S P、5 a ~ 5 b は D S P 4 によって音像定位制御されたオーディオ信号を図示しないアンプを介して再生するスピーカ、6 は D S P 4 によって音像定位制御されたオーディオ信号を図示しないアンプを介して再生するヘッドホン、7 は D S P 4 のプログラムにより構成された伝達関数補正回路、9 a ~ 9 l は伝達関数補正回路 7 を構成する F I R フィルタ、1 1 a ~ 1 1 b は D S P 4 のプログラムにより構成された加算器、1 2 a ~ 1 2 b は D S P 4 のプログラムにより構成された減算器、1 3 a ~ 1 3 b は D S P 4 のソフトウェアにより構成されたクロストークキャンセル回路である。

【0 0 2 4】

図 3 1 に示す信号処理装置の動作を以下に説明する。

【0 0 2 5】

D V D プレーヤ 2 からのビットストリーム信号は、デコーダ 3 によってウーフ

ァー信号、センター信号、フロントR信号、フロントL信号、サラウンドR信号、サラウンドL信号にデコードされ、DSP4に入力される。DSP4は伝達関数補正回路7によって各信号の音像定位処理を行う。その各出力信号を加算器11a~11bで左右2チャンネル信号とし、ヘッドホン6あるいはスピーカ5a~5bに出力する。スピーカ5a~5bを使用する場合は、クロストークキャンセル回路13a~13bと減算器12a~12bにより、スピーカ5a~5bから左右耳元へのクロストーク伝達関数 S_{r1} 、 S_{l1r} の影響を除去する構成になっている。

【0026】

伝達関数補正回路7では、スピーカ5a~5bあるいはヘッドホン6を用いる場合の各チャンネル信号に音像定位制御を施す。具体的には、FIRフィルタ9a~91において個々の伝達関数を示す係数と畳込み処理される。

【0027】

例えば図30のセンタースピーカ5cからの音をスピーカ5a~5bを用いて再現する場合を考える。FIRフィルタ9cの伝達関数を X_1 、FIRフィルタ9dの伝達関数を X_2 とする。

【0028】

ところでクロストークキャンセル回路13a~13bは、加算器11aの出力信号からクロストークキャンセル回路13bの出力信号を減算することで右スピーカ5aから左耳のクロストーク伝達関数 S_{r1} を打消し、また加算器11bの出力信号からクロストークキャンセル回路13aの出力信号を減算することで左スピーカ5bから右耳のクロストーク伝達関数 S_{l1r} を打消すように働くので、(数5)が成立する。

【0029】

【数5】

$$\text{クロストークキャンセル回路13aの伝達関数} = S_{r1} / S_{l1}$$

$$\text{クロストークキャンセル回路13bの伝達関数} = S_{l1r} / S_{r1}$$

【0030】

【数6】

$$CR = S_{rr} \{X1 - (S_{lr} / S_{rr}) X2\} + S_{lr} \{X2 - (S_{rl} / S_{ll}) X1\}$$

$$CL = S_{rl} \{X1 - (S_{lr} / S_{rr}) X2\} + S_{ll} \{X2 - (S_{rl} / S_{ll}) X1\}$$

(数6)の連立方程式が成立する $X1$ 、 $X2$ を求めれば、スピーカ5a～5bによるセンタースピーカ5cの再生(図31の点線で示すスピーカを表す)が実現できる。

【0031】

つまり、FIRフィルタ9c～9dは、(数7)となる係数を求めればよい。

【0032】

【数7】

$$X1 = S_{ll} CR / (S_{rr} S_{ll} - S_{rl} S_{lr})$$

$$X2 = S_{rr} CL / (S_{rr} S_{ll} - S_{rl} S_{lr})$$

以上を他のチャンネル信号にも同様に行うことで、スピーカ5a～5bだけを用いて恰も図30に示す6個のスピーカ5a～5f構成で再生しているように制御することができる。

【0033】

次に、例えば図30のセンタースピーカ5cからの音をヘッドホン6を用いて再現する場合を考える。FIRフィルタ9cの伝達関数を $X1$ 、FIRフィルタ9dの伝達関数を $X2$ とすると、(数8)が成立する。

【0034】

【数8】

$$CR = H_{rr} X1$$

$$CL = H_{ll} X2$$

ただし、 H_{rr} はヘッドホン6の右スピーカと右耳元の伝達関数であり、 H_{ll} はヘッドホン6の左スピーカと左耳元の伝達関数である。各方程式が成立する $X1$ 、 $X2$ を求めれば、ヘッドホン6によるセンタースピーカ5cの再生が実現できる。

【0035】

つまり、FIRフィルタ9c～9dは、(数9)となる係数を求めればよい。

【0036】

【数9】

$$X1 = CR / H_{rr}$$

$$X2 = CL / H_{ll}$$

以上を他のチャンネル信号にも同様に行うことで、ヘッドホン6を用いて恰も図30に示す6個のスピーカ5a～5f構成で再生しているように制御することができる。

【0037】

上記説明からも明らかなように、この従来例ではスピーカ5a～5bを使用する場合とヘッドホン6を使用する場合でFIRフィルタ9a～9lの係数を変更する必要がある。

【0038】

ところでこの従来例では、FIRフィルタ9a～9lで反射音を含む伝達関数を実現しようとしているため、FIRフィルタ9a～9lのタップ数はその模擬している部屋のインパルス応答を十分表現できるものでなければならない。図32と図33は、タップ数が1024(図31のFIRフィルタ9a～9lにおいて、(1024)となっているのはタップ数を表している)の場合の係数を示している。図33は、反射音成分が分かりやすいように、図32をレベル方向に拡大したものである。サンプリング周波数が48kHzなので1024タップの時間長は約21msecとなり、これを距離換算すれば約6mとなる。よって、おおよその目安でいうと、8畳のリスニングルームで1次反射音が何とか収まる程度であり、残響成分などの高次反射音は全く表現できない。また、8畳以上の大きな部屋を想定する場合、1次反射音さえ収まらなくなり、更なる長タップ化が必要となる。それに応じて演算量とメモリ容量が増大する。

【0039】

さらに、他の従来 of 信号処理装置について説明する。

【0040】

図34は、従来の他の信号処理装置のブロック図を示すものである。

【0041】

図34において、2は音源であるDVDプレーヤ、3はDVDプレーヤ2からのビットストリーム信号をデコードするデコーダ、4は音像定位制御を行うDSP、5a～5bはDSP4によって音像定位制御されたオーディオ信号を図示しないアンプを介して再生するスピーカ、6はDSP4によって音像定位制御されたオーディオ信号を図示しないアンプを介して再生するヘッドホン、7はDSP4のプログラムにより構成された伝達関数補正回路、8はDSP4のプログラムにより構成された反射音付加回路、9a～91は伝達関数補正回路7を構成するFIRフィルタ、10a～101は反射音付加回路8を構成する遅延回路、11a～11bはDSP4のプログラムにより構成された加算器、12a～12bはDSP4のソフトウェアにより構成された減算器、13a～13bはDSP4のソフトウェアにより構成されたクロストークキャンセル回路である。

【0042】

図34は、図31の伝達関数補正回路7に直列に反射音付加回路8を挿入した構成となっているだけである。その分、伝達関数補正回路7を構成するFIRフィルタ9a～91のタップ数を短くしている（例では128タップ）。つまり、伝達関数補正回路7と反射音付加回路8で図31の長タップの場合の伝達関数補正回路7と同等の伝達関数を実現しようとしたものである。

【0043】

図35は、反射音付加回路8における遅延回路10a～101の各内部構成を示している。

【0044】

図35において、14a～14NはN個の遅延器、15a～15NはN個のレベル調整器、16a～16NはN個のf特調整器、17a～17NはN個の加算器である。

【0045】

遅延回路10a～101への入力信号は、加算器17a～17Nを経由してそのまま出力されると共に、遅延器14a～14Nでそれぞれ所定の遅延時間が与えられ、その出力がレベル調整器15a～15Nでそれぞれレベル調整され、そ

して f 特調整器 16a ~ 16N でそれぞれ所定の周波数特性の調整（例えばある周波数帯域成分のレベルを上げ下げしたり、あるいはローパスフィルタ特性が与えられるなど）が行われ、加算器 17a ~ 17N で遅延回路 10a ~ 101 への入力信号を含む各信号と加算される。すなわち、遅延回路 10a ~ 101 では、入力信号である直接音成分（つまり FIR フィルタ 9a ~ 91 の出力信号）に、遅延器 14a ~ 14N とレベル調整器 15a ~ 15N と f 特調整器 16a ~ 16N と加算器 17a ~ 17N によって、 N 個（あるいは N 発）の独立した反射音成分を付加することになる。

【0046】

よって、直接音成分以外の信号、すなわちインパルス応答の前方部（床の 1 次反射音などは比較的前方部にある）から後方部成分（残響成分など）を反射音付加回路 8 で実現している。つまり、反射音付加回路 8 は、模擬したいリスニングルームのインパルス応答をシミュレーションしていることになる。そのため、伝達関数補正回路 7 における FIR フィルタ 9a ~ 91 のタップ数を短くすることができる。なぜなら、図 31 の場合と異なり、FIR フィルタ 9a ~ 91 はリスニングルーム全体のインパルス応答ではなく直接音成分のみを表現できればいいからである。この場合の直接音成分の測定は無響室で行えばよい。図 36 は、タップ数が 128（図 34 の FIR フィルタ 9a ~ 91 において、（128）となっているのはタップ数を表している）の場合の無響室で測定した係数を示している。

【0047】

ところで、遅延回路 10a ~ 101 の演算時間は長タップの FIR フィルタと比較して通常少なく抑えることができるため、図 31 の構成よりも演算時間を削減できる。

【0048】

以上のように、図 34 の構成では演算量を削減しながら図 31 の構成と同程度の音像定位制御効果が得られる。

【0049】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図 2 9 に示す従来の装置では、第 1 のデジタル処理回路 2 5 a でスピーカ 5 a ~ 5 b 用のマルチチャンネル信号の仮想的音像定位制御を行い、さらにその信号を第 2 のデジタル処理回路 2 5 b でヘッドホン 6 用のスピーカ 5 a ~ 5 b 再生信号の仮想的音像定位制御を行う構成となっており、ヘッドホン 6 では 2 度仮想的音像定位制御されたオーディオ信号を聞くことになる。通常、1 度の仮想的音像定位制御でさえも、個人差や、スピーカあるいはヘッドホン特性のバラツキ、処理精度の誤差（F I R フィルタ係数の精度など）などにより、例えば図 3 0 のある部屋におけるスピーカ 5 a ~ 5 f 再生を完全に再現することは困難である。よって、第 1 のデジタル処理回路 2 5 a の出力信号でさえ音像定位が甘くなるにもかかわらず、もう 1 度第 2 のデジタル処理回路 2 5 b で音像定位制御を行うと、より効果が劣化してしまい使い物にならなくなる。

【 0 0 5 0 】

また、図 2 9 に示す従来の装置では 6 チャンネルや 4 チャンネルのマルチチャンネル信号源（例えば D V D 2）のみを想定しており、C D など従来のステレオ音源を音像定位制御する構成は説明されておらず、また仮にこの構成のままステレオ音源に使用したとしても、フロント L R 信号以外の入力信号がなくなっただけで、センター用やサラウンド用の信号処理は構成されたままとなり、フロント L R 信号の処理精度を向上するために演算量を振り向けるなどの工夫は説明されていない。D V D 規格にも、マルチチャンネルモード以外に P C M 2 チャンネルモードがあり、その場合、同様の問題が起こる。

【 0 0 5 1 】

つまり、入力チャンネル数に応じて限られた演算量を有効に利用する構成とはなっていない。

【 0 0 5 2 】

図 3 1 あるいは図 3 4 の構成では、仮想的音像定位制御は伝達関数補正回路 7 による 1 度だけであるが、図 3 1 の場合と同様に、入力チャンネル数に応じて限られた演算量を有効に利用する構成とはなっていない。

【 0 0 5 3 】

本発明は、上述した問題点に鑑みてなされたものであり、マルチチャンネル音

源からの入力チャンネル数あるいは音声コーディング方式あるいはサンプリング周波数などに応じて、限られた演算量を有効に利用する信号処理装置を提供することを目的とする。想定される最大の入力チャンネル数の演算量に、最大入力チャンネル数以下の入力チャンネルの演算量を合わせることにより、あるいは最大のサンプリング周波数の演算量以上に総演算量を合わせることにより、演算精度を向上することができる、あるいは音像定位効果を向上することができる。

【0054】

【課題を解決するための手段】

本発明の信号処理装置は、入力信号の音声コーディング方式の種類、サンプリング周波数およびチャンネル数のうちの少なくとも1つを示す入力属性を判定する入力属性判定手段と、前記入力信号を処理する入力信号処理手段とを備え、前記入力信号処理手段は、前記入力属性判定手段による判定結果に基づいて前記入力属性が変化したか否かを判定し、前記入力属性の変化によって前記入力信号処理手段において演算余裕が生じた場合には、前記演算余裕の少なくとも一部を前記入力信号の処理に割り当てる。これにより、上記目的が達成される。

【0055】

前記入力信号のサンプリング周波数が低くなるように前記入力属性が変化した場合には、前記入力信号処理手段は、前記サンプリング周波数の低下によって生じた演算余裕の少なくとも一部を前記入力信号の処理に割り当ててもよい。

【0056】

前記入力信号のチャンネル数が減少するように前記入力属性が変化した場合には、前記入力信号処理手段は、前記チャンネル数の減少によって生じた演算余裕の少なくとも一部を前記入力信号の処理に割り当ててもよい。

【0057】

前記入力信号の音声コーディング方式に基づく演算量が減少するように前記入力属性が変化した場合には、前記入力信号処理手段は、前記演算量の減少によって生じた演算余裕の少なくとも一部を前記入力信号の処理に割り当ててもよい。

【0058】

最大のサンプリング周波数を f_s とするとき、前記入力信号処理手段は、前記

サンプリング周波数の変化にかかわらず前記入力信号処理手段の演算時間が $1/f_s$ 以上となるように前記入力信号の処理を制御してもよい。

【0059】

最大のチャンネル数を N_{max} 、最大のチャンネル数のときの前記入力信号処理手段の総演算量を C_{max} とするとき、前記入力信号処理手段は、前記チャンネル数が N_x のときの前記入力信号処理手段の総演算量が $C_{max} \cdot N_x / N_{max}$ 以上となるように前記入力信号の処理を制御し、 N_x は 1 以上 N_{max} 以下の任意の整数であってもよい。

【0060】

前記入力信号処理手段は、前記入力属性の変化にかかわらず前記入力信号処理手段の総演算量がほぼ一定となるように前記入力信号の処理を制御してもよい。

【0061】

前記入力信号処理手段は、DSP（デジタルシグナルプロセッサ）あるいはMPU（マイクロプロセッサユニット）によって実行される複数のプログラムを含み、前記入力信号処理手段は、前記入力属性判定手段による判定結果に応じて前記複数のプログラムを切り換えることにより前記入力信号処理手段の演算量を制御してもよい。

【0062】

前記入力属性が変化した場合には、前記入力信号処理手段は、前記プログラムを初期化してもよい。

【0063】

前記入力属性を示す入力属性情報が、記録媒体に記録されており、前記入力属性判定手段は、前記記録媒体に記録された前記入力属性情報に基づいて前記入力属性を判定してもよい。

【0064】

前記入力属性判定手段は、オーディオ信号を生成するデコーダから出力される属性信号を受け取り、前記属性信号に基づいて前記入力属性を判定してもよい。

【0065】

前記入力属性判定手段は、音源からのビットストリーム信号を入力信号として

受け取り、前記ビットストリーム信号をデコードすることによりオーディオ信号を生成するデコーダを含み、前記デコーダは、前記ビットストリーム信号をデコードする過程において前記入力属性を判定してもよい。

【 0 0 6 6 】

前記入力属性判定手段は、複数のオーディオ信号を前記入力信号として受け取り、前記複数のオーディオ信号のそれぞれのレベルを検出することにより、前記入力属性を判定する入力判定回路を含んでいてもよい。

【 0 0 6 7 】

前記入力属性判定手段は、前記入力属性を示す入力属性情報をユーザが前記信号処理装置に入力することを可能にする属性入力回路を含み、前記属性入力回路は、前記入力属性情報に基づいて前記入力属性を判定してもよい。

【 0 0 6 8 】

前記入力信号処理手段は、所定の位置に設置した複数の仮想スピーカから受聴者の耳元までの直接音成分の音響特性を主に再現する伝達関数補正回路と、前記複数の仮想スピーカから前記受聴者の耳元までの反射音成分の音響特性を主に再現する反射音付加回路とを含んでいてもよい。

【 0 0 6 9 】

前記伝達関数補正回路からの出力信号と前記反射音付加回路からの出力信号とを加算することにより加算信号を生成し、前記加算信号を2個のスピーカまたはヘッドホンに入力することにより、前記入力信号処理手段は、前記2個のスピーカまたはヘッドホンによって再生される音の音響特性が前記複数の仮想スピーカによって再生される音の音響特性にほぼ等しくなるように音像定位制御を行ってもよい。

【 0 0 7 0 】

前記伝達関数補正回路からの出力信号を前記反射音付加回路に入力し、前記反射音付加回路からの出力信号を2個のスピーカまたはヘッドホンに入力することにより、前記入力信号処理手段は、前記2個のスピーカまたはヘッドホンによって再生される音の音響特性が前記複数の仮想スピーカによって再生される音の音響特性にほぼ等しくなるように音像定位制御を行ってもよい。

【0071】

前記伝達関数補正回路は、複数のデジタルフィルタを含み、前記入力信号処理手段は、前記入力属性の変化に応じて前記複数のデジタルフィルタのうちの少なくとも1つのタップ数を調整することにより、前記入力信号の処理を制御してもよい。

【0072】

前記反射音付加回路は、直列接続された複数の遅延器とレベル調整器とを含み、前記入力信号処理手段は、前記入力属性の変化に応じて前記遅延器およびレベル調整器の個数を調整することにより、前記入力信号の処理を制御してもよい。

【0073】

前記入力信号がフロントL信号およびフロントR信号の2チャンネルのオーディオ信号である場合には、前記入力信号処理手段は、前記フロントL信号と前記フロントR信号とを加算してレベル調整することによりセンター信号を生成し、そのセンター信号を音像定位制御してもよい。

【0074】

前記入力信号がフロントL信号およびフロントR信号の2チャンネルのオーディオ信号である場合には、前記入力信号処理手段は、前記フロントL信号と前記フロントR信号との差をとることによりサラウンド信号を生成し、前記サラウンド信号を音像定位制御してもよい。

【0075】

前記入力信号がサラウンドL信号とサラウンドR信号とを含む5.1チャンネルまたは5チャンネルのオーディオ信号である場合には、前記入力信号処理手段は、前記サラウンドL信号と前記サラウンドR信号とを加算してレベル調整することによりサラウンドバック信号を生成し、前記サラウンドバック信号を音像定位制御してもよい。

【0076】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を用いて説明する。

【0077】

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 の信号処理装置 1 の概略構成の例を示す。

【0078】

信号処理装置 1 は、入力信号の入力属性を判定する入力属性判定手段 3 と、入力信号を処理する入力信号処理手段 4 とを含む。

【0079】

音源 2 は、入力信号の入力属性を示す属性信号を入力属性判定手段 3 に出力し、オーディオ信号を入力信号処理手段 4 に出力する。音源 2 は、例えば、音声・映像の処理を行う機器である。あるいは、音源 2 は、音声・映像の処理および情報処理の両方を行う複合機器であってもよい。

【0080】

入力属性判定手段 3 は、音源 2 から属性信号を受け取り、その属性信号に基づいて入力信号の入力属性を判定する。入力属性判定手段 3 による判定結果は、判定信号として入力信号処理手段 4 に出力される。ここで、入力信号の入力属性とは、入力信号の音声コーディング方式の種類、サンプリング周波数およびチャンネル数のうちの少なくとも 1 つを示すものをいうとする。音声コーディング方式としては、例えば、オーディオデータの圧縮方式として代表的な AC-3、DTS などの方式や、リニア PCM などの方式が知られている。

【0081】

入力信号処理手段 4 は、音源 2 からオーディオ信号を入力信号として受け取り、入力属性判定手段 3 から判定信号を受け取り、判定信号に応じてオーディオ信号を処理する。入力信号処理手段 4 によって処理されたオーディオ信号は、出力信号として入力信号処理手段 4 から出力される。

【0082】

図 2 は、信号処理装置 1 の動作の例を示すフローチャートである。図 2 に示されるように、信号処理装置 1 は、音源 2 から属性信号を受け取り、その属性信号に基づいて入力属性を判定し、その判定結果に応じて入力信号に対して行うべき処理内容を切り換える。すなわち、信号処理装置 1 は、入力属性が属性 A である場合には入力信号に対して「属性 A 信号処理」を行い、入力属性が属性 B である

場合には入力信号に対して「属性B信号処理」を行い、入力属性が属性Cである場合には入力信号に対して「属性C信号処理」を行う。

【0083】

ここで、各入力属性に対応する信号処理は、信号処理の内容は異なるものの、その信号処理の総演算量がほぼ等しくなるように実行される。例えば、入力属性がチャンネル数の少ない属性である場合には、チャンネル1つあたりの処理に割り当てられる演算量を多くすることができる。これにより、信号処理の効果を向上させたり、本来の信号処理以外の機能を追加したりすることが可能になる。

【0084】

なお、入力属性を示す入力属性情報が記録媒体に記録されている場合には、音源2は、その記録媒体に記録されている入力属性情報を再生することにより、入力属性情報に基づく属性信号を入力属性判定手段3に出力する。あるいは、音源2がオーディオ信号を生成するデコーダを内蔵している場合には、そのデコーダが属性信号を入力属性判定手段3に出力するようにしてもよい。

【0085】

図3は、信号処理装置1の他の概略構成の例を示す。

【0086】

信号処理装置1は、入力信号の入力属性を判定する入力属性判定手段3と、入力信号を処理する入力信号処理手段4とを含む。

【0087】

音源2は、ビットストリーム信号を入力属性判定手段3に出力する。

【0088】

入力属性判定手段3は、ビットストリーム信号を入力信号として受け取り、ビットストリーム信号をデコードすることによりオーディオ信号を生成するデコーダを含む。オーディオ信号は、入力信号処理手段4に出力される。また、デコーダは、ビットストリーム信号をデコードする過程において入力信号の入力属性を判定する。その判定結果は、判定信号として入力信号処理手段4に出力される。

【0089】

入力信号処理手段4は、入力属性判定手段3からオーディオ信号と判定信号と

を受け取り、判定信号に応じてオーディオ信号を処理する。入力信号処理手段4によって処理されたオーディオ信号は、出力信号として入力信号処理手段4から出力される。

【0090】

このように、図3に示される信号処理装置1は、入力信号をデコードする過程において入力属性を判定し、その判定結果に応じて入力信号に対して行うべき処理内容を切り換える。このような処理内容の切り換えにより、図1に示される信号処理装置1と同様の効果が得られる。

【0091】

なお、図1および図3に示される例では、「オーディオ信号」は1本の矢印で示されているが、この矢印の意味は1チャンネルのオーディオ信号に限定されない。この矢印が、複数のチャンネルのオーディオ信号を意味してもよい。

【0092】

同様に、図1および図3に示される例では、「出力信号」は1本の矢印で示されているが、この矢印の意味は1本の出力信号に限定されない。この矢印が複数の出力信号を意味してもよい。

【0093】

以下、信号処理装置1による信号処理の例として音像定位制御を取り上げ、信号処理装置1の構成および動作をさらに詳細に説明する。

【0094】

図4は、図3に示される信号処理装置1の詳細構成の例を示す。

【0095】

図4に示される信号処理装置1は、入力属性判定手段3として機能するデコーダと、入力信号処理手段4として機能するDSP（デジタルシグナルプロセッサ）とを含む。なお、DSPの代わりに、MPU（マイクロプロセッサユニット）を使用してもよい。

【0096】

デコーダ3は、音源2として機能するDVDプレーヤからビットストリーム信号を入力信号として受け取り、ビットストリーム信号をデコードことにより、複

数のチャンネルのオーディオ信号（ウーファー信号、センター信号、フロントR信号、フロントL信号、サラウンドR信号およびサラウンドL信号）と判定信号とを生成する。判定信号は、入力信号の入力属性の判定結果を示す。

【0097】

DSP4は、スピーカ5a、5bまたはヘッドホン6によって再生される音の音響特性が所定の位置に設置された複数の仮想スピーカによって再生される音の音響特性にほぼ等しくなるように音像定位制御を行う。DSP4は、所定の位置に設置された複数の仮想スピーカから受聴者の耳元までの直接音成分の音響特性を主に再現する伝達関数補正回路7と、所定の位置に設置された複数の仮想スピーカから受聴者の耳元までの反射音成分の音響特性を主に再現する反射音付加回路8とを含む。

【0098】

伝達関数補正回路7は、FIRフィルタ9a～9lを含む。伝達関数補正回路7は、デコーダ3から出力された複数のチャンネルのオーディオ信号に対して所定の処理を行い、処理結果を示す出力信号を反射音付加回路8に出力する。

【0099】

反射音付加回路8は、遅延回路10a～10lを含む。反射音付加回路8は、伝達関数補正回路7からの出力信号に対して所定の処理を行い、処理結果を示す出力信号を出力する。

【0100】

加算器11aは、反射音付加回路8からの出力信号のうちのいくつかを加算し、その加算信号をスピーカ5aまたはヘッドホン6に出力する。

【0101】

加算器11bは、反射音付加回路8からの出力信号のうちのいくつかを加算し、その加算信号をスピーカ5bまたはヘッドホン6に出力する。

【0102】

減算器12a、12bおよびクロストークキャンセル回路13a、13bの機能は、図34を参照して説明したとおりである。

【0103】

なお、スピーカ5 a、5 bおよびヘッドホン6によって音を再生するために使用されるアンプは図4から省略されている。

【0104】

なお、伝達関数補正回路7、反射音付加回路8、加算器11 a、11 b、減算器12 a、12 bおよびクロストークキャンセル回路13 a、13 bの機能は、DSP4によって実行されるプログラムによって実現される。そのプログラムは、単一のプログラムであるか、複数のプログラムであるかを問わない。

【0105】

図4に示されるDSP4の構成は、基本的には従来技術として説明した図34に示されるDSP4の構成と同様である。よって、音像定位制御の説明の詳細はここでは省略する。

【0106】

図4に示される信号処理装置1の構成と図34に示される信号処理装置の構成とが異なる点は、デコーダ3が入力信号の入力属性の判定結果を示す判定信号をDSP4に出力し、DSP4が判定信号に応じてデコーダ3から出力される複数のチャンネルのオーディオ信号に対する処理の内容を変更する点にある。

【0107】

例えば、デコーダ3は、入力信号がどの音声コーディング方式（例えば、ドルビーAC-3やDTSあるいはPCM2チャンネル）に基づいているかを検出し、検出された音声コーディング方式を示す判定信号をDSP4に出力する。このような検出は、例えば、ビットストリーム信号のフォーマットが規格で予め決められていることから、ビットストリーム信号の所定位置の情報を参照することによって達成される。DSP4は、その判定信号に対応する音声コーディング方式に最適な音像定位制御を行う。

【0108】

図5は、DSP4によって実行される主要なプログラムのステップを示す。

【0109】

はじめに、DSP4は、デコーダ3から判定信号を受け取り、この判定信号に基づいて、音声コーディング方式が変化したかどうかをチェックする。音声コー

ディンク方式が変化した場合には、内部メモリなどの初期化を行い、これまでのデータを一旦クリアする。このような初期化は、例えば、プログラムを初期化することによって達成される。音声コーディング方式が変化していない場合には、これまでのデータを引続き使用する。

【0110】

次に、DSP4は、デコーダ3からの判定信号に基づき現在の音声コーディング方式を判定し、その音声コーディング方式に応じた音像定位制御を行う。

【0111】

図5に示される例では、音像定位制御には、「5. 1chウーファありモード」「5. 1chウーファ無しモード」「ドルビープロロジックモード」「PCM2chモード」および「ドルビーEXモード」の5つのモードがある。

【0112】

ここで、図4に示されるDSP4の構成は、「5. 1chウーファありモード」の場合の構成である。DSP4は、現在の音声コーディング方式（または現在のチャンネル数）に対応する音像定位制御のモードに応じて自分自身の構成（例えば、伝達関数補正回路7の構成または反射音付加回路8の構成）を変化させる機能を有している。このようなDSP4の構成の変化は、例えば、DSP4によって実行されるプログラムを切り換えることによって達成され得る。

【0113】

なお、図4に示される反射音付加回路8は、従来技術として説明した図35の構成でも構わないが、それ以外に図6に示す構成や図7に示す構成でもよい。図6の構成はf特調整器16を1つにして各反射音の周波数調整を共通に行うものであり、図7の構成は各反射音の周波数調整を特に行わないものとなっている。

【0114】

以上説明したように、図4に示されるDSP4の構成は、「5. 1chウーファありモード」の場合の構成である。図4に示されるDSP4の構成が、基本構成である。

【0115】

図8は、「5. 1chウーファ無しモード」の場合のDSP4の構成の例を

示す。

【0116】

図8に示されるDSP4は、図4に示されるDSP4の構成に比べて、伝達関数補正回路7からウーファー信号用のFIRフィルタ9a、9bを削除し、反射音付加回路8からウーファー信号用の遅延回路10a、10bを削除した構成となっている。また、図8に示されるDSP4では、センター信号用のFIRフィルタ9c、9dのタップ数が256となっている。

【0117】

図8において、図4に示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。図8に示されるDSP4の基本動作は、図4に示されるDSP4と同様であるので詳しい説明を省略する。ただし、「5.1ch ウーファー無しモード」の場合において再現したいスピーカ配置の例は、図9に示されるようになる。

【0118】

図4に示されるDSP4では、センター信号用のFIRフィルタ9c、9dのタップ数は128であった。従って、図8に示されるDSP4では、図4に示されるDSP4に比べて、センター信号用のFIRフィルタ9c、9dが2倍のフィルタ長を有していることになる。フィルタ長が長い分、フィルタの精度が向上し、音像定位制御の効果が向上する。特に、低音の音質や定位感が向上する。

【0119】

ここで、図8に示されるDSP4による演算量およびメモリ容量は、図4に示されるDSP4による演算量およびメモリ容量に等しい。図8に示される伝達関数補正回路7の演算量およびメモリ容量は、 $256 \text{ タップ/フィルタ} \times 2 + 128 \text{ タップ/フィルタ} \times 8 = 1536 \text{ タップ分}$ の演算量およびメモリ容量であり、図4に示される伝達関数補正回路7の演算量およびメモリ容量は、 $128 \text{ タップ/フィルタ} \times 12 = 1536 \text{ タップ分}$ の演算量およびメモリ容量であり、両者は等しいからである。

【0120】

図8に示されるDSP4では、ウーファー信号の処理が不要となったため、ウ

ーファースIGNALの処理に必要であった演算量およびメモリ容量をセンター信号用の音像定位制御の処理に割り当てている。これにより、センター信号用の音像定位制御の効果を向上することができる。

【 0 1 2 1 】

なお、ウーファースIGNALは、デコーダ3によって、フロントL信号またはフロントR信号などに所定の方法で付与されることになる（AC-3やDTSなどでは、その方法が規定されている）。

【 0 1 2 2 】

「5. 1chウーファースIGNAL無しモード」はヘッドホン6を用いた再生時に特に有用である。その理由は、低音信号（AC-3やDTSなどでは、ウーファースIGNALは120Hz以下となっている）はそれほど定位感・方向感に影響を与えないため、ウーファースIGNALをフロントL信号またはフロントR信号などに付与しても、得られる低音感にそれほど悪影響を与えないためである。また、通常、ヘッドホンは大型スピーカあるいは専用のサブウーファースIGNALなどと比べて低域再生能力に劣るものが多いため、むりやりそれら専用スピーカの特性を再現するようにウーファースIGNALを再生するよりは、フロントスピーカなどその他のスピーカでウーファースIGNALを再生する方が、ヘッドホン再生にとっては望ましい。

【 0 1 2 3 】

これに対して、スピーカ5a、5bが十分な低域再生能力を有している場合には、図4に示されるDSP4の構成を用いて音像定位制御を行ってもよい。ただし、スピーカ5a、5bを用いた再生の場合でも、低音信号は定位感・方向感にはあまり寄与しないため、図8に示されるDSP4の構成を用いてセンター信号の再生に重点を置いた音像定位制御を行ってもかまわない。

【 0 1 2 4 】

なお、図8に示される例では、FIRフィルタ9c、9dのタップ数を256、FIRフィルタ9e～9lのタップ数を128としたが、これに限定したものではなく、DSP4の演算量およびメモリ容量の許す範囲内で自由に設定すればよい。

【 0 1 2 5 】

図37は、入力信号の入力属性（音声コーディング方式の種類またはチャンネル数）の変化によって生じた演算余裕が入力信号の処理に割り当てられる様子を模式的に示す。

【0126】

DSP4に入力される最大の入力チャンネル数を N_{max} とする。ここでは、 $N_{max}=6$ である。

【0127】

「5. 1chウーファありモード」（図4）では、入力チャンネル数が N_{max} （ $=6$ ）である。従って、 N_{max} 個のチャンネルの信号がDSP4によって処理されるため、DSP4による総演算量 C_{max} は、 $C_{max}=C_1+C_2+C_3+C_4+C_5+C_6$ によって表される。ここで、 $C_1\sim C_6$ は、それぞれ、各チャンネルの信号の処理に必要な演算量を示し、 C_6 がウーファ信号の処理に必要な演算量を示す。

【0128】

これに対し、「5. 1chウーファ無しモード」（図8）では、ウーファ信号がDSP4に入力されないため、入力チャンネル数が N_x （ $=5$ ）に減少する。その結果、DSP4による処理を変更しないままとすると、DSP4による総演算量 $C_x=C_1+C_2+C_3+C_4+C_5$ となり、 $C_{rem}(=C_{max}-C_x)$ 分だけ演算余裕ができることになる。図8に示される例では、この演算余裕 C_{rem} をセンター信号用の処理に割り当てている。その結果、 C_5 （センター信号の処理に割り当てられる演算量）が演算余裕 C_{rem} の分だけ増大する。

【0129】

なお、図8では、入力信号の入力属性が変化した後の新たな総演算量 C_{new} が総演算量 C_{max} に等しくなるように演算余裕 C_{rem} をセンター信号用の処理に割り当てる例を示したが、これに限定されない。演算余裕 C_{rem} の少なくとも一部を1以上の入力チャンネルの信号の処理に割り当てるようにすればよい。このように、演算余裕 C_{rem} は任意に使用され得る。

【0130】

入力信号の入力属性が変化した後の総演算量 C_{new} は、 $C_{max} \cdot N_x / N$

max (図8の場合、 $C_{max} \cdot 5/6$) 以上であればよい。

【0131】

このように、入力信号のチャンネル数が減少するように入力属性が変化した場合には、DSP4は、そのチャンネル数の減少によって生じた演算余裕の少なくとも一部を入力信号の処理（例えば、センター信号の音像定位制御の処理）に割り当てる。また、入力信号の音声コーディング方式に基づく演算量が減少するように入力属性が変化した場合には、DSP4は、その演算量の減少によって生じた演算余裕の少なくとも一部を入力信号の処理（例えば、センター信号の音像定位制御の処理）に割り当てる。これにより、余剰な演算能力を有効に活用することができる。

【0132】

図10は、「ドルビープロロジックモード」の場合のDSP4の構成の例を示す。

【0133】

図10に示されるDSP4は、図8に示されるDSP4に比べて、伝達関数補正回路7のサラウンドL信号およびサラウンドR信号用のFIRフィルタ9i~9lをFIRフィルタ9m、9nに置換し、反射音付加回路8のサラウンドL信号およびサラウンドR信号用の遅延回路10i~10lを遅延回路10m、10nに置換した構成となっている。また、図10に示されるDSP4では、FIRフィルタ9c~9h、9m~9nのタップ数が192となっている。

【0134】

図10において、図4、図8に示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。図10に示されるDSP4の基本動作は、図4、図8に示されるDSP4と同様であるので詳しい説明を省略する。ただし、「ドルビープロロジックモード」の場合において再現したいスピーカ配置の例は、図11に示されるようになる。

【0135】

図11に示されるように、サラウンドスピーカ5gは1つとなっている。このため、図10に示されるサラウンド信号に対する伝達関数補正は、FIRフィル

タ 9 m、9 n を用いて行われ、図 10 に示されるサラウンド信号に対する反射音付加は、遅延回路 10 m、10 n を用いて行われる。

【0136】

図 8 に示される DSP 4 では、フロント L 信号およびフロント R 信号用の FIR フィルタ 9 e ~ 9 h のタップ数は 128 であり、サラウンド L 信号およびサラウンド R 信号用の FIR フィルタ 9 i ~ 9 l のタップ数は 128 であった。従って、図 10 に示される DSP 4 では、図 8 に示される DSP 4 に比べて、FIR フィルタ 9 e ~ 9 h、9 m ~ 9 n が 1.5 倍のフィルタ長を有していることになる。フィルタ長が長い分、フィルタの精度が向上し、音像定位制御の効果が向上する。特に低音の音質や定位感が向上する。ただし、図 8 に示される DSP 4 では、センター信号用の FIR フィルタ 9 c、9 d のタップ数が 256 であったので、図 10 に示される DSP 4 では、図 8 に示される DSP 4 に比べて、FIR フィルタ 9 c、9 d が 0.75 倍のフィルタ長を有していることになる（図 4 に示される DSP 4 と比較すると 1.5 倍のフィルタ長）。

【0137】

ここで、図 10 に示される DSP 4 による演算量およびメモリ容量は、図 4 および図 8 に示される DSP 4 による演算量およびメモリ容量に等しい。図 10 に示される伝達関数補正回路 7 の演算量およびメモリ容量は、192 タップ / フィルタ $\times 8 = 1536$ タップ分の演算量およびメモリ容量であり、図 4 および図 8 に示される伝達関数補正回路 7 の演算量およびメモリ容量は、1536 タップ分の演算量およびメモリ容量であり、両者は等しいからである。

【0138】

図 10 に示される DSP 4 では、サラウンド信号がモノラルとなったため、サラウンド L 信号およびサラウンド R 信号の処理に必要であった演算量およびメモリ容量の少なくとも一部をフロント L 信号およびフロント R 信号用の音像定位制御の処理およびサラウンド信号用の音像定位制御の処理に割り当てている。これにより、フロント L 信号およびフロント R 信号用の音像定位制御の効果と、サラウンド信号用の音像定位制御の効果とを向上することができる。

【0139】

なお、図10に示される例では、FIRフィルタ9c～9nのタップ数を192としたが、これに限定したものではなく、DSP4の演算量およびメモリ容量の許す範囲内で自由に設定すればよい。例えば、図8に示される例のようにセンター信号を重視する場合には、FIRフィルタ9c、9dのタップ数を256、FIRフィルタ9e～9hのタップ数を192、FIRフィルタ9m、9nのタップ数を128としてもよい。この場合も、伝達関数補正回路7の演算量およびメモリ容量は、1536タップ分の演算量およびメモリ容量となる。

【0140】

サラウンド信号は、センター信号やフロント信号と比較すると重要度は低い。従って、サラウンド信号用のFIRフィルタのタップ数を減らし、そのタップ数の減少により発生する演算余裕をセンター信号またはフロント信号の処理に割り当てることにより、音像定位制御の効果を全体的に向上させることができる。

【0141】

また、図11に示される例では、サラウンドスピーカ5gを視聴者の後方に1個設置しているが、視聴者の後方左右にそれぞれ1個サラウンドスピーカを設置して同じサラウンド信号を再生する構成としてもよい。このようにサラウンドスピーカを2個使用する構成が推奨されている場合もある。この場合には伝達関数補正回路7と反射音付加回路8とにおいて各サラウンドスピーカからの音響特性を再現するようにサラウンド信号を音像定位制御すればよい。

【0142】

図12は、「PCM2chモード」の場合のDSP4の構成の例を示す。

【0143】

図12に示されるDSP4は、図4に示されるDSP4に比べて、伝達関数補正回路7からウーファー信号用FIRフィルタ9a、9bとセンター信号用FIRフィルタ9c、9dとサラウンドL信号およびサラウンドR信号用のFIRフィルタ9i～9lとを削除し、反射音付加回路8から遅延回路10a、10bと遅延回路10c、10dと遅延回路10i～10lとを削除した構成となっている。すなわち、図12に示されるDSP4の構成は、いわゆる通常のステレオ構成である。また、図12に示されるDSP4では、フロントL信号およびフロン

ト R 信号用の F I R フィルタ 9 e ~ 9 h のタップ数が 3 8 4 となっている。

【 0 1 4 4 】

図 1 2 において、図 4 に示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。図 1 2 に示される D S P 4 の基本動作は、図 4 に示される D S P 4 におけるフロント L 信号およびフロント R 信号の処理動作と同様であるので詳しい説明を省略する。ただし、「PCM 2 c h モード」の場合において再現したいスピーカ配置の例は、図 1 3 に示されるようになる。

【 0 1 4 5 】

図 4 に示される D S P 4 では、フロント L 信号およびフロント R 信号用の F I R フィルタ 9 e ~ 9 h のタップ数は 1 2 8 であった。従って、図 1 2 に示される D S P 4 では、図 4 に示される D S P 4 に比べて、フロント L 信号およびフロント R 信号用のフィルタ 9 e ~ 9 h が 3 倍のフィルタ長を有していることになる。フィルタ長が長い分、フィルタの精度が向上し、音像定位制御の効果が向上する。特に、低音の音質や定位感が向上する。

【 0 1 4 6 】

ここで、図 1 2 に示される D S P 4 による演算量およびメモリ容量は、図 4 に示される D S P 4 による演算量およびメモリ容量に等しい。図 1 2 に示される伝達関数補正回路 7 の演算量およびメモリ容量は、 $3 8 4 \text{ タップ / フィルタ } \times 4 = 1 5 3 6 \text{ タップ分}$ の演算量およびメモリ容量であり、図 4 に示される伝達関数補正回路 7 の演算量およびメモリ容量は、 $1 5 3 6 \text{ タップ分}$ の演算量およびメモリ容量であり、両者は等しいからである。

【 0 1 4 7 】

図 1 2 に示される D S P 4 では、ウーファー信号、センター信号、サラウンド L 信号およびサラウンド R 信号の処理が不要となったため、これらの信号の処理に必要であった演算量およびメモリ容量をフロント L 信号およびフロント R 信号用の音像定位制御の処理に割り当てている。これにより、フロント L 信号およびフロント R 信号用の音像定位制御の効果を向上することができる。

【 0 1 4 8 】

なお、図 1 2 に示される例では、F I R フィルタ 9 e ~ 9 h のタップ数を 3 8

4としたが、これに限定したものではなく、DSP4の演算量およびメモリ容量の許す範囲内で自由に設定すればよい。

【0149】

図14は、「PCM2chモード」の場合のDSP4の他の構成の例を示す。

【0150】

図14に示されるDSP4は、図12に示されるDSP4に比べて、加算器19とレベル調整器18とを追加し、伝達関数補正回路7にFIRフィルタ9c、9dを追加し、反射音付加回路8に遅延回路10c、10dを追加した構成となっている。

【0151】

図14において、図12に示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。図14に示されるDSP4の基本動作は、図12に示されるDSP4と同様であるので詳しい説明を省略する。

【0152】

加算器19は、フロントL信号とフロントR信号とを加算することによりセンター信号を作り出す。レベル調整器18は、そのセンター信号のレベル調整を行い、レベル調整後のセンター信号をFIRフィルタ9c、9dに出力する。

【0153】

FIRフィルタ9c、9dおよび遅延回路10c、10dは、レベル調整後のセンター信号に対して音像定位制御を行う。

【0154】

フロントL信号は、信号成分Cと信号成分Lとを含み、フロントR信号は、信号成分Cと信号成分Rとを含んでいるとする。すなわち、フロントL信号の成分=C+L、フロントR信号の成分=C+Rである。ここで、CはフロントL信号およびフロントR信号に共通に含まれる成分を示し、LはフロントL信号には含まれるがフロントR信号には含まれない成分を示し、RはフロントR信号には含まれるがフロントL信号には含まれない成分を示す。

【0155】

加算器19は、フロントL信号とフロントR信号とを加算するので、加算器1

9から出力される加算信号の成分は $2C + L + R$ となる。この加算信号のレベルをレベル調整器18によって $1/2$ に減衰させることにより、レベル調整器18から出力される信号の成分は、 $C + (L + R) / 2$ となる。

【0156】

このように、レベル調整器18から出力される信号は、フロントL信号およびフロントR信号に共通に含まれる同相成分が強調された信号となる。フロントL信号およびフロントR信号に共通に含まれる同相成分とは、図13に示されるRchスピーカ5aとLchスピーカ5bとの間にファンタム定位させるセンター成分に他ならない。すなわち、図14に示されるDSP4の構成は、図15に示されるスピーカ配置における再生音場を、スピーカ5a、5bあるいはヘッドホン6で再現しようとするものである。

【0157】

図13に示されるスピーカ配置に比べて、図15に示されるスピーカ配置によれば、センター信号がセンタースピーカ5cで再生されるため、定位感がよい。これをスピーカ5a、5bあるいはヘッドホン6で再現する場合には、図12に示されるようにFIRフィルタ9e~9hでRchスピーカ5a、Lchスピーカ5bを音像定位制御し、センター音をファンタム定位させるよりも、図14に示されるようにセンター信号を作ってからFIRフィルタ9c、9dで音像定位制御させる方がはるかに効果がよい。

【0158】

また、図13に示されるRchスピーカ5aとLchスピーカ5bとの間をあまり離しすぎるとファンタム定位で作っているセンター音がうまく実現されず、所謂中抜け現象を生じる。これに対して図15に示される構成では、センター音を実際のスピーカ5cから再生しているので、中抜け現象は起こらない。逆に、Rchスピーカ5aとLchスピーカ5bとの間を離すことができるので、ステレオ感、広がり感をさらに増大させることもできる。

【0159】

さらに、図14に示されるDSP4では、センター信号、フロントL信号およびフロントR信号用のFIRフィルタ9c~9hのタップ数が256となってい

る。図 4 に示される DSP 4 では、センター信号、フロント L 信号およびフロント R 信号用の FIR フィルタ 9 c ~ 9 h のタップ数は 1 2 8 であった。従って、図 1 4 に示される DSP 4 では、図 4 に示される DSP 4 に比べて、センター信号、フロント L 信号およびフロント R 信号用の FIR フィルタ 9 c ~ 9 h が 2 倍のフィルタ長を有していることになる。フィルタ長が長い分、フィルタの精度が向上し、音像定位制御の効果が向上する。特に、低音の音質や定位感が向上する。

【 0 1 6 0 】

ここで、図 1 4 に示される DSP 4 による演算量およびメモリ容量は、図 4 に示される DSP 4 による演算量およびメモリ容量に等しい。図 1 4 に示される伝達補正回路 7 の演算量およびメモリ容量は、 $25.6 \text{ タップ / フィルタ} \times 6 = 153.6 \text{ タップ分}$ の演算量およびメモリ容量であり、図 4 に示される伝達補正回路 7 の演算量およびメモリ容量は、 153.6 タップ分 の演算量およびメモリ容量であり、両者は等しいからである。

【 0 1 6 1 】

図 1 4 に示される DSP 4 では、ウーファー信号、サラウンド L 信号およびサラウンド R 信号の処理が不要となったため、これらの信号の処理に必要であった演算量およびメモリ容量をセンター信号、フロント L 信号およびフロント R 信号用の音像定位制御の処理に割り当てている。これにより、センター信号、フロント L 信号およびフロント R 信号用の音像定位制御の効果を向上することができる。

【 0 1 6 2 】

なお、図 1 4 に示される例では、FIR フィルタ 9 c ~ 9 h のタップ数を 2 5 6 としたが、これに限定したものではなく、DSP 4 の演算量およびメモリ容量の許す範囲内で自由に設定すればよい。例えば、センター信号を重視する場合には、FIR フィルタ 9 c、9 d のタップ数を 5 1 2、FIR フィルタ 9 e ~ 9 h のタップ数を 1 2 8 としてもよい。あるいは、FIR フィルタ 9 c、9 d のタップ数を 3 8 4、FIR フィルタ 9 e ~ 9 h のタップ数を 1 9 2 としてもよい。これらの場合も、伝達関数補正回路 7 の演算量およびメモリ容量は、 153.6 タップ分

プ分の演算量およびメモリ容量となる。

【0163】

図16は、「PCM2chモード」の場合のDSP4の他の構成の例を示す。

【0164】

図16に示されるDSP4は、図14に示されるDSP4に比べて、減算器20を追加し、伝達関数補正回路7にFIRフィルタ9m、9nを追加し、伝達関数補正回路8に遅延回路10m、10nを追加した構成となっている。

【0165】

図16において、図14に示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。図16に示されるDSP4の基本動作は、図14に示されるDSP4と同様であるので詳しい説明を省略する。

【0166】

減算器20は、フロントL信号からフロントR信号を減算することにより（または、フロントR信号からフロントL信号を減算することにより）サラウンド信号を作り出す。そのサラウンド信号は、FIRフィルタ9m、9nに出力される。

【0167】

FIRフィルタ9m、9nおよび遅延回路10m、10nは、サラウンド信号に対して音像定位制御を行う。

【0168】

フロントL信号は、信号成分Cと信号成分Lとを含み、フロントR信号は、信号成分Cと信号成分Rとを含んでいるとする。すなわち、フロントL信号の成分 $=C+L$ 、フロントR信号の成分 $=C+R$ である。ここで、CはフロントL信号およびフロントR信号に共通に含まれる成分を示し、LはフロントL信号には含まれるがフロントR信号には含まれない成分を示し、RはフロントR信号には含まれるがフロントL信号には含まれない成分を示す。

【0169】

減算器20は、フロントL信号からフロントR信号を減算する（または、フロントR信号からフロントL信号を減算する）ので、減算器20から出力される差

分信号の成分は、 $L-R$ （または、 $R-L$ ）となる。

【0170】

このように、減算器20から出力される差分信号は、フロントL信号およびフロントR信号に共通に含まれる同相成分（C）を含まず、フロントL信号に固有の成分（L）およびフロントR信号に固有の成分（R）を含む。フロントL信号に固有の成分（L）およびフロントR信号に固有の成分（R）を含む差分信号は、ステレオ感、広がり感を感じさせる信号である。従って、このような差分信号は、サラウンド信号に相当する。すなわち、図16に示されるDSP4の構成は、図17に示されるスピーカ配置における再生音場を、スピーカ5a、5bあるいはヘッドホン6で再現しようとするものである。ここで、図17に示されるスピーカ配置は、図11に示されるスピーカ配置と同じである。

【0171】

以上のように、図16に示されるDSP4は、フロントL信号とフロントR信号とからセンター信号とサラウンド信号とを作り出し、それらの信号に対して音像定位制御を行う。図16に示されるDSP4によれば、図10に示される「ドルビープロロジックモード」の場合のDSP4によって得られる効果と同様の効果を得ることができる。

【0172】

よって、FIRフィルタ9c～9nのタップ数についても図10の場合と同様のことが言える。

【0173】

なお、「ドルビープロロジックモード」の場合と同様に、図17に示される例では、サラウンドスピーカ5gを視聴者の後方に1個設置しているが、視聴者の後方左右にそれぞれ1個サラウンドスピーカを設置して同じサラウンド信号を再生する構成としてもよい。このようにサラウンドスピーカを2個使用する構成が推奨されている場合もある。この場合には伝達関数補正回路7と反射音付加回路8とにおいて各サラウンドスピーカからの音響特性を再現するようサラウンド信号を音像定位制御すればよい。

【0174】

次に、「ドルビーEXモード」の場合のDSP4の構成を説明する。ドルビーEXとは、現在、ドルビー研究所から提案されている新しいマルチチャンネル再生方式であり、サラウンドL信号およびサラウンドR信号からサラウンドバック信号を新たに作り出し、そのサラウンドバック信号用のスピーカを図30に示されるスピーカ配置に追加する構成となっている。現時点ではDVDでドルビーEXが採用されるかどうかは未定であるが、以下では、将来、ドルビーEXがDVDで採用されると見込んで説明する。もし、ドルビーEXがDVDで採用されなかったとしても、DVD以外の他の音源でドルビーEXが採用される可能性がある。以下の説明は、そのような音源にも応用できることは言うまでもない。

【0175】

図18は、「ドルビーEXモード」の場合のDSP4の構成の例を示す。

【0176】

図18に示されるDSP4は、図4に示されるDSP4に比べて、伝達関数補正回路7にFIRフィルタ9o、9pを追加し、反射音付加回路8に遅延回路10o、10pを追加した構成となっている。

【0177】

図18において、図4に示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。図18に示されるDSP4の基本動作は、図4に示されるDSP4と同様であるので詳しい説明を省略する。ただし、「ドルビーEXモード」の場合において再現したいスピーカ配置の例は、図19に示されるようになる。

【0178】

FIRフィルタ9o、9pと遅延回路10o、10pとは、図19に示されるサラウンドバックスピーカ5gから再生される音場・音像定位を、スピーカ5a、5bあるいはヘッドホン6で再現できるように音像定位制御を行う。

【0179】

従来のドルビーAC-3やDTSなどの5.1chモードでは、サラウンド信号用のチャンネルは2つのみ（LチャンネルおよびRチャンネル）であり、サラウンド信号再生用のスピーカ5d、5eは視聴者の斜め後方である±110度（

0度は視聴者の正面方向)に配置されているため、視聴者の真後ろ付近に音像がある場合には、その音像の定位は頭内になってしまう。実際のマルチチャンネルスピーカ配置による再生によっても同じ問題が起こる。その理由は、サラウンドRchスピーカ5dとサラウンドLchスピーカ5eとの間が広くはなれているため、そのスピーカ5d、5eにより作り出されるファントム定位は希望するスピーカ5d、5e間には定位せず頭内になってしまうからである。これは、図14を参照して説明した中抜け現象と同じである。

【0180】

これに対し、「ドルビーEXモード」では、視聴者の真後ろにサラウンドバックスピーカ5gが設置されているため、中抜け現象が回避される。

【0181】

以上説明したように、「ドルビーEXモード」の場合のDSP4によれば、サラウンド音場・音像定位が向上するが、図4に示されるDSP4の構成と比べて、FIRフィルタ9o、9pと遅延回路10o、10pの演算量およびメモリ容量が増える。図18に示される例では、FIRフィルタ9a～9pのタップ数を全て128としているので、FIRフィルタ9a～9pの演算量およびメモリ容量は、128タップ/フィルタ×14=1792タップ分の演算量およびメモリ容量となる。

【0182】

従って、「ドルビーEXモード」に対応する場合には、図18に示されるDSP4の構成を基本構成とし、「5.1chモード(ウーファー有りまたはウーファー無し)」ではサラウンドバック信号の処理に必要であった演算量およびメモリ容量を所定の信号処理(例えば、センター信号用の音像定位制御の処理)に割り当ててもよい。あるいは、「5.1chウーファー有りモード」の場合のDSP4の構成を図20に示されるようにしてもよい。

【0183】

なお、「ドルビープロロジックモード」の場合と同様に、図19に示される例では、サラウンドバックスピーカ5gを視聴者の後方に1個設置しているが、受聴者の後方左右にそれぞれ1個サラウンドバックスピーカを設置して同じサラウ

ンドバック信号を再生する構成としてもよい。このようにサラウンドバックスピーカを2個使用する構成が推奨されている場合もある。この場合には伝達関数補正回路7と反射音付加回路8とにおいて各サラウンドバックスピーカからの音響特性を再現するようサラウンドバック信号を音像定位制御すればよい。

【0184】

図20は、「5. 1chウーファ－有リモード」の場合のDSP4の構成の例を示す。

【0185】

図20に示されるDSP4は、図4に示されるDSP4の構成に比べて、加算器22とレベル調整器21とを追加し、伝達関数補正回路7にFIRフィルタ9o、9pを追加し、反射音付加回路8に遅延回路10o、10pを追加した構成となっている。

【0186】

図20において、図4に示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。図20に示されるDSP4の基本動作は、図4に示されるDSP4と同様であるので詳しい説明を省略する。

【0187】

加算器22は、サラウンドL信号とサラウンドR信号とを加算することによりサラウンドバック信号を作り出す。レベル調整器21は、そのサラウンドバック信号のレベル調整を行い、レベル調整後のサラウンドバック信号をFIRフィルタ9o、9pに出力する。

【0188】

FIRフィルタ9o、9pおよび遅延回路10o、10pは、レベル調整後のサラウンドバック信号に対して音像定位制御を行う。

【0189】

サラウンドL信号は、信号成分SBと信号成分SLとを含み、サラウンドR信号は、信号成分SBと信号成分SRとを含んでいるとする。すなわち、サラウンドL信号の成分 $=SB+SL$ 、サラウンドR信号の成分 $=SB+SR$ である。ここで、SBはサラウンドL信号およびサラウンドR信号に共通に含まれる成分を

示し、SLはサラウンドL信号には含まれるがサラウンドR信号には含まれない成分を示し、SRはサラウンドR信号には含まれるがサラウンドL信号には含まれない成分を示す。

【0190】

加算器22は、サラウンドL信号とサラウンドR信号とを加算するので、加算器22から出力される加算信号の成分は $2SB + SL + SR$ となる。この加算信号のレベルをレベル調整器21によって $1/2$ に減衰させることにより、レベル調整器21から出力される信号の成分は、 $SB + (SL + SR) / 2$ となる。

【0191】

このように、レベル調整器21から出力される信号は、サラウンドL信号およびサラウンドR信号に共通に含まれる同相成分が強調された信号となる。サラウンドL信号およびサラウンドR信号に共通に含まれる同相成分とは、5.1ch再生をする場合において、図21に示されるサラウンドRchスピーカ5dとサラウンドLchスピーカ5eと間にファンタム定位させる成分に他ならない。すなわち、図20に示されるDSP4の構成は、図21に示されるスピーカ配置における再生音場を、スピーカ5a、5bあるいはヘッドホン6で再現しようとするものである。

【0192】

図21に示されるスピーカ配置によれば、サラウンドバック信号がサラウンドバックスピーカ5gで再生されるため、定位感がよい。これをスピーカ5a、5bあるいはヘッドホン6で再現する場合には、図4に示されるようにFIRフィルタ9i~9lでサラウンドLchスピーカおよびサラウンドRchスピーカを音像定位制御し、サラウンドバック音をファンタム定位させるよりも、図20に示されるようにサラウンドバック信号を作ってからFIRフィルタ9o、9pで音像定位制御させる方がはるかに効果がよい。

【0193】

また、図30に示されるサラウンドRchスピーカ5dとサラウンドLchスピーカ5eとの間をあまり離しすぎるとファンタム定位で作っているサラウンドバック音がうまく実現されず、所謂中抜け現象を生じる。これに対して図21に

示される構成では、サラウンドバック音を実際のスピーカ 5g から再生しているので、中抜け現象は起こらない。逆に、サラウンドRchスピーカ 5d とサラウンドLchスピーカ 5e との間を離すことができるので、広がり感をさらに増大させることもできる。

【0194】

以上のように、図20に示されるDSP4は、サラウンドL信号とサラウンドR信号とからサラウンドバック信号を作り出し、そのサラウンドバック信号に対して音像定位制御を行う。図20に示されるDSP4によれば、「5.1chモード」の場合でも「ドルビーEXモード」と同様の効果を得ることができる。

【0195】

なお、「ドルビーEXモード」の場合と同様に、図21に示される例では、サラウンドバックスピーカ 5g を視聴者の後方に1個設置しているが、視聴者の後方左右にそれぞれ1個サラウンドバックスピーカを設置して同じサラウンドバック信号を再生する構成としてもよい。このようにサラウンドバックスピーカを2個使用する構成が推奨されている場合もある。この場合には伝達関数補正回路7と反射音付加回路8とにおいて各サラウンドバックスピーカからの音響特性を再現するようサラウンドバック信号を音像定位制御すればよい。

【0196】

なお、本実施の形態では、図4に示されるように、DSP4は、伝達関数補正回路7からの出力信号を反射音付加回路8で処理する構成を有していたが、DSP4の構成はこれに限定されない。DSP4において、伝達関数補正回路7および反射音付加回路8の順序を入れ換えてもよい。すなわち、図22に示されるように、DSP4は、反射音付加回路8からの出力信号を伝達関数補正回路7で処理する構成を有していてもよい。このことは、図8、図10、図12、図14、図16、図18および図20に示されるDSP4の構成についてもあてはまる。

【0197】

また、本実施の形態では、図4に示されるように、DSP4は、伝達関数補正回路7と反射音付加回路8とを直列に接続する構成を有していたが、DS

P4の構成はこれに限定されない。図23に示されるように、DSP4は、伝達関数補正回路7と反射音付加回路8とを並列に接続する構成を有していてもよい。ただし、この場合、反射音付加回路8は、図24に示されるように入力信号と加算されない構成を有している必要がある。このことは、図8、図10、図12、図14、図16、図18および図20に示されるDSP4の構成についてもあてはまる。

【0198】

さらに、本実施の形態では、デコーダ3とDSP4とは互いに独立した回路構成を有しているとしたが、DSP4の構成はこれに限定されない。DSP4が、デコーダ3の機能を内蔵するようにしてもよい。

【0199】

また、本実施の形態では、DVDプレーヤ2とDSP4とは互いに独立した回路構成を有しているとしたが、DVDプレーヤ2の構成はこれに限定されない。DVDプレーヤ2が、デコーダ3の機能およびDSP4の機能を内蔵するようにしてもよい。

【0200】

また、本実施の形態では、DVDプレーヤ（ビデオあるいはオーディオ）が音源2として機能する例を説明してきたが、音源2の例はDVDプレーヤに限定されない。音源2は、デジタル放送用のSTB（セットトップボックス）であってもよいし、将来的には電子配信を行う機器であってもよい。

【0201】

さらに、マルチチャンネルの音声コーディング方式は、AC-3やDTS、ドルビープロロジックなどに限定されない。例えば、MPEG2やAACなどマルチチャンネルである限り、音声コーディング方式は自由である。オーディオ信号の音像定位制御をそのチャンネル数に応じて最適なモード・演算量となるように設定しさえすればよい。

【0202】

さらに、本実施の形態では、DSP4で実行される信号処理の総演算量を伝達関数補正回路7に含まれる各FIRフィルタのタップ数で調整するように説明し

てきたが、反射音付加回路 8 に含まれる各遅延回路内の N 個の遅延器とレベル調整器の個数により調整するようにしてもよい。すなわち、反射音数を増減することにより総演算量を調整してもよい。

【0203】

さらに、本実施の形態では、入力属性のうち、音声コーディング方式あるいはチャンネル数の変化に応じて DSP 4 による演算量を制御するようにプログラムを切り換える例を説明してきたが、サンプリング周波数の変化に応じて DSP 4 による演算量を制御するようにプログラムを切り換えるようにしてもよい。例えば、サンプリング周波数が低くなれば演算時間の余裕ができるため、演算精度を上げるようにタップ数や反射音数を増やしたり、他の処理（例えば、カラオケ用途におけるリバーブ機能やキーコントロール機能あるいは音質調整用途のイコライザ処理など）にその演算余裕を割り振ったりすることができる。

【0204】

図 38 は、入力信号の入力属性（サンプリング周波数）の変化によって生じた演算余裕が入力信号の処理に割り当てられる様子を模式的に示す。

【0205】

DSP 4 における最大のサンプリング周波数を f_s とする。サンプリング周波数が f_s の場合には、DSP 4 による演算時間（総演算量）は $1/f_s$ となり、サンプリング周波数を f_{new} に減少させた場合には、DSP 4 による演算時間（総演算量）は $1/f_{new}$ となる。サンプリング周波数の減少により生じた演算余裕を C_{rem} とすると、 $C_{rem} = 1/f_{new} - 1/f_s$ となる。

【0206】

このように、入力信号のサンプリング周波数が低くなるように入力属性が変化した場合には、DSP 4 は、サンプリング周波数の減少により生じた演算余裕 C_{rem} の少なくとも一部を入力信号の処理に割り当てる。これにより、余剰な演算能力を有効に活用することができる。演算余裕 C_{rem} は任意に使用され得る。

【0207】

入力信号の入力属性が変化した後の DSP 4 による新たな演算時間（総演算量

) $1/f_{new}$ は、 $1/f_s$ 以上であればよい。

【0208】

さらに、本実施の形態では、主に音像定位制御を例にとって説明してきたが、その信号処理に限定するものではない。

【0209】

(実施の形態2)

図25は、本発明の実施の形態2の信号処理装置1の概略構成の例を示す。

【0210】

信号処理装置1は、入力信号の入力属性を判定する入力属性判定手段3と、入力信号を処理する入力信号処理手段4とを含む。

【0211】

音源2は、複数のオーディオ信号を入力属性判定手段3と入力信号処理手段4とに出力する。

【0212】

入力属性判定手段3は、音源2から複数のオーディオ信号を入力信号として受け取り、その複数のオーディオ信号のそれぞれのレベルを検出することにより、入力信号の入力属性（例えば、オーディオ信号のチャンネル数）を判定する入力判定回路を含む。入力判定回路による判定結果は、判定信号として入力信号処理手段4に出力される。

【0213】

入力信号処理手段4は、音源2から複数のオーディオ信号を入力信号として受け取り、入力判定回路から判定信号を受け取り、判定信号に応じて複数のオーディオ信号を処理する。入力信号処理手段4によって処理された複数のオーディオ信号は、出力信号として入力信号処理手段4から出力される。

【0214】

ここで、各入力属性に対応する信号処理は、信号処理の内容は異なるものの、その信号処理の総演算量がほぼ等しくなるように実行される。例えば、入力属性がチャンネル数の少ない属性である場合には、チャンネル1つあたりの処理に割り当てられる演算量を多くすることができる。これにより、信号処理の効果を向

上させたり、本来の信号処理以外の機能を追加したりすることが可能になる。

【0215】

このように、図25に示される例では、図1または図3に示される例とは異なり、記録媒体やデコーダから入力属性情報を読み取るのではなく、デコードされた複数のオーディオ信号のそれぞれのレベルを検出することにより、チャンネル数を判定している。このため、DVDオーディオやCDなどのプレーヤからの出力信号がアナログ信号の場合でも対応可能となる。

【0216】

以下、信号処理装置1による信号処理の例として音像定位制御を取り上げ、信号処理装置1の構成および動作をさらに詳細に説明する。

【0217】

図26は、図25に示される信号処理装置1の詳細構成の例を示す。

【0218】

図26に示される信号処理装置1は、入力属性判定手段3として機能する入力判定回路23と、入力信号処理手段4として機能するDSP（デジタルシグナルプロセッサ）とを含む。なお、DSPの代わりに、MPU（マイクロプロセッサユニット）を使用してもよい。

【0219】

入力判定回路23は、音源2として機能するDVDオーディオプレーヤから複数のチャンネルのオーディオ信号を入力信号として受け取り、複数のチャンネルのオーディオ信号のそれぞれのレベルに基づいて判定信号を生成する。判定信号は、入力信号の入力属性の判定結果を示す。

【0220】

DSP4は、音源2から複数のチャンネルのオーディオ信号を入力信号として受け取り、複数のチャンネルのオーディオ信号に対して音像定位制御を行う。DSP4は、伝達関数補正回路7と反射音付加回路8とを含む。

【0221】

伝達関数補正回路7は、FIRフィルタ9a～9lを含む。伝達関数補正回路7は、DVDオーディオプレーヤ2から出力された複数のチャンネルのオーディ

オ信号に対して所定の処理を行い、処理結果を示す出力信号を反射音付加回路 8 に出力する。

【 0 2 2 2 】

反射音付加回路 8 は、遅延回路 1 0 a ~ 1 0 l を含む。反射音付加回路 8 は、伝達関数補正回路 7 からの出力信号に対して所定の処理を行い、処理結果を示す出力信号を出力する。

【 0 2 2 3 】

加算器 1 1 a は、反射音付加回路 8 からの出力信号のうちのいくつかを加算し、その加算信号をスピーカ 5 a またはヘッドホン 6 に出力する。

【 0 2 2 4 】

加算器 1 1 b は、反射音付加回路 8 からの出力信号のうちのいくつかを加算し、その加算信号をスピーカ 5 b またはヘッドホン 6 に出力する。

【 0 2 2 5 】

減算器 1 2 a、1 2 b およびクロストークキャンセル回路 1 3 a、1 3 b の機能は、図 3 4 を参照して説明したとおりである。

【 0 2 2 6 】

なお、スピーカ 5 a、5 b およびヘッドホン 6 によって音を再生するために使用されるアンプは図 2 6 から省略されている。

【 0 2 2 7 】

なお、伝達関数補正回路 7、反射音付加回路 8、加算器 1 1 a、1 1 b、減算器 1 2 a、1 2 b およびクロストークキャンセル回路 1 3 a、1 3 b の機能は、DSP 4 によって実行されるプログラムによって実現される。そのプログラムは、単一のプログラムであるか、複数のプログラムであるかを問わない。

【 0 2 2 8 】

図 2 6 に示される DSP 4 の構成は、基本的には図 4 に示される DSP 4 の構成と同様である。よって、音像定位制御の説明の詳細はここでは省略する。

【 0 2 2 9 】

図 4 に示される信号処理装置 1 の構成と図 2 6 に示される信号処理装置 1 の構成とが異なる点は、図 4 に示されるデコーダ 3 の代わりに入力判定回路 2 3 が入

力信号の入力属性の判定結果（例えば、オーディオ信号のチャンネル数）を示す判定信号をDSP4に出力し、DSP4が判定信号に応じてDVDオーディオプレーヤ2から出力される複数のチャンネルのオーディオ信号に対する処理の内容を変更する点にある。例えば、DSP4は、オーディオ信号のチャンネル数に最適な音像定位制御を行う。

【0230】

例えば、入力判定回路23は、DVDオーディオプレーヤ2から出力される複数のアナログ信号のそれぞれのレベルを検出し、その検出されたレベルに基づいて信号が存在するチャンネル数を判定する。このようにデコードされたアナログ信号のレベルを検出することによりチャンネル数を判定する理由は、DVDオーディオの場合には、今のところDVDビデオと異なりデジタル出力が規定されていないことによる。また、CDやFMラジオなど従来の音源を使用する場合には、アナログ信号に対応するためには図26に示される構成が必要となる。

【0231】

以上説明したように、入力判定回路23を用いることにより、DVDオーディオや従来のCDなどアナログ信号にも対応することが可能になる。

【0232】

なお、図26に示されるDSP4の構成は、「5. 1chウーファー有りモード」の場合の構成である。DSP4は、現在のチャンネル数に対応する音像定位制御のモードに応じて自分自身の構成（例えば、伝達関数補正回路7の構成または反射音付加回路8の構成）を変化させる機能を有している。このようなDSP4の構成の変化は、例えば、DSP4によって実行されるプログラムを切り換えることによって達成され得る。

【0233】

実施の形態1で説明したように、音像定位制御には、「5. 1chウーファー有りモード」の他に、「5. 1chウーファー無しモード」、「ドルビープロロジックモード」、「PCM2chモード」および「ドルビーEXモード」の4つのモードがある。DSP4は、現在のチャンネル数に応じて、これらのモードを切り換えるように動作すればよい。

【0234】

なお、図26に示されるDSP4において、伝達関数補正回路7および反射音付加回路8の順序を入れ換えてもよい。すなわち、図22に示されるように、DSP4は、反射音付加回路8からの出力信号を伝達関数補正回路7で処理する構成を有していてもよい。

【0235】

また、本実施の形態では、DSP4は、伝達関数補正回路7と反射音付加回路8とを直列に接続する構成を有しているとしたが、DSP4の構成はこれに限定されない。図23に示されるように、DSP4は、伝達関数補正回路7と反射音付加回路8とを並列に接続する構成を有していてもよい。ただし、この場合、反射音付加回路8は、図24に示されるように入力信号と加算されない構成を有している必要がある。

【0236】

さらに、本実施の形態では、入力判定回路23とDSP4とは互いに独立した回路構成を有しているとしたが、DSP4の構成はこれに限定されない。DSP4が、入力判定回路23の機能を内蔵するようにしてもよい。

【0237】

また、本実施の形態では、DVDオーディオプレーヤ2とDSP4とは互いに独立した回路構成を有しているとしたが、DVDオーディオプレーヤ2の構成はこれに限定されない。DVDオーディオプレーヤ2が、入力判定回路23の機能およびDSP4の機能を内蔵するようにしてもよい。

【0238】

また、本実施の形態では、DVDオーディオプレーヤが音源2として機能する例を説明してきたが、音源2の例は、DVDオーディオプレーヤに限定されない。音源2は、デジタル放送用のSTB（セットトップボックス）であってもよいし、将来的には電子配信を行う機器であってもよい。

【0239】

さらに、本実施の形態では、DSP4で実行される信号処理の総演算量を伝達関数補正回路7に含まれる各FIRフィルタのタップ数で調整するように説明し

てきたが、反射音付加回路 8 に含まれる各遅延回路内の N 個の遅延器とレベル調整器の個数により調整するようにしてもよい。すなわち、反射音数を増減することで総演算量を調整してもよい。

【 0 2 4 0 】

また、その総演算量は、図 3 7、図 3 8 を参照して説明したように、 $C_{max} \cdot N_x / N_{max}$ 以上あるいは $1 / f_s$ 以上であればよい。

【 0 2 4 1 】

さらに、本実施の形態では、主に音像定位制御を例にとって説明してきたが、その信号処理に限定するものではない。例えば、カラオケ用途におけるリバーブ機能やキーコントロール機能あるいは音質調整用途のイコライザ処理などに適用することが可能である。

【 0 2 4 2 】

(実施の形態 3)

図 2 7 は、本発明の実施の形態 3 の信号処理装置 1 の概略構成の例を示す。

【 0 2 4 3 】

信号処理装置 1 は、入力信号の入力属性を判定する入力属性判定手段 3 と、入力信号を処理する入力信号処理手段 4 とを含む。

【 0 2 4 4 】

音源 2 は、複数のオーディオ信号を入力信号処理手段 4 に出力する。

【 0 2 4 5 】

入力属性判定手段 3 は、入力信号の入力属性（複数のオーディオ信号の音声コーディング方式の種類、サンプリング周波数およびチャンネル数のうちの少なくとも 1 つ）を示す入力属性情報をユーザが信号処理装置 1 に入力することを可能にする属性入力回路を含む。属性入力回路は、ユーザから入力された入力属性情報に基づいて入力属性を判定する。属性入力回路による判定結果は、判定信号として入力信号処理手段 4 に出力される。

【 0 2 4 6 】

入力信号処理手段 4 は、音源 2 から複数のオーディオ信号を入力信号として受け取り、属性入力回路から判定信号を受け取り、判定信号に応じて複数のオーディオ

ィオ信号を処理する。入力信号処理手段4によって処理された複数のオーディオ信号は、出力信号として入力信号処理手段4から出力される。

【0247】

ここで、各入力属性に対応する信号処理は、信号処理の内容は異なるものの、その信号処理の総演算量がほぼ等しくなるように実行される。例えば、入力属性がチャンネル数の少ない属性である場合には、チャンネル1つあたりの処理に割り当てられる演算量を多くすることができる。これにより、信号処理の効果を向上させたり、本来の信号処理以外の機能を追加したりすることが可能になる。

【0248】

このように、図27に示される例では、図1、図3または図25に示される例とは異なり、ユーザ（視聴者）が自分で入力信号の入力属性を信号処理装置1に入力する。

【0249】

以下、信号処理装置1による信号処理の例として音像定位制御を取り上げ、信号処理装置1の構成および動作をさらに詳細に説明する。

【0250】

図28は、図27に示される信号処理装置1の詳細構成の例を示す。

【0251】

図28に示される信号処理装置1は、入力属性判定手段3として機能する属性入力回路24と、入力信号処理手段4として機能するDSP（デジタルシグナルプロセッサ）とを含む。なお、DSPの代わりに、MPU（マイクロプロセッサユニット）を使用してもよい。

【0252】

属性入力回路24は、入力信号の入力属性を示す入力属性情報をユーザから受け取り、入力属性情報に基づいて判定信号を生成する。判定信号は、入力信号の入力属性の判定結果を示す。

【0253】

DSP4は、音源2として機能するDVDオーディオプレーヤから複数のチャンネルのオーディオ信号を入力信号として受け取り、複数のチャンネルのオーデ

ィオ信号に対して音像定位制御を行う。DSP 4 は、伝達関数補正回路 7 と反射音付加回路 8 とを含む。

【 0 2 5 4 】

伝達関数補正回路 7 は、FIR フィルタ 9 a ~ 9 1 を含む。伝達関数補正回路 7 は、DVD オーディオプレーヤ 2 から出力された複数のチャンネルのオーディオ信号に対して所定の処理を行い、処理結果を示す出力信号を反射音付加回路 8 に出力する。

【 0 2 5 5 】

反射音付加回路 8 は、遅延回路 1 0 a ~ 1 0 1 を含む。反射音付加回路 8 は、伝達関数補正回路 7 からの出力信号に対して所定の処理を行い、処理結果を示す出力信号を出力する。

【 0 2 5 6 】

加算器 1 1 a は、反射音付加回路 8 からの出力信号のうちのいくつかを加算し、その加算信号をスピーカ 5 a またはヘッドホン 6 に出力する。

【 0 2 5 7 】

加算器 1 1 b は、反射音付加回路 8 からの出力信号のうちのいくつかを加算し、その加算信号をスピーカ 5 b またはヘッドホン 6 に出力する。

【 0 2 5 8 】

減算器 1 2 a、1 2 b およびクロストークキャンセル回路 1 3 a、1 3 b の機能は、図 3 4 を参照して説明したとおりである。

【 0 2 5 9 】

なお、スピーカ 5 a、5 b およびヘッドホン 6 によって音を再生するために使用されるアンプは図 2 8 から省略されている。

【 0 2 6 0 】

なお、伝達関数補正回路 7、反射音付加回路 8、加算器 1 1 a、1 1 b、減算器 1 2 a、1 2 b およびクロストークキャンセル回路 1 3 a、1 3 b の機能は、DSP 4 によって実行されるプログラムによって実現される。そのプログラムは、単一のプログラムであるか、複数のプログラムであるかを問わない。

【 0 2 6 1 】

図28に示されるDSP4の構成は、基本的には図26に示されるDSP4の構成と同様である。よって、音像定位制御の説明の詳細はここでは省略する。

【0262】

図26に示される信号処理装置1の構成と図28に示される信号処理装置1の構成とが異なる点は、図26で示される入力判定回路23の代わりに属性入力回路24が入力信号の入力属性の判定結果（例えば、オーディオ信号の音声コーディング方式の種類またはチャンネル数）を示す判定信号をDSP4に出力し、DSP4が判定信号に応じてDVDオーディオプレーヤ2から出力される複数のチャンネルのオーディオ信号に対する処理の内容を変更する点にある。例えば、DSP4は、その音声コーディング方式の入力チャンネル数に最適な音像定位制御を行う。

【0263】

例えば、音声コーディング方式は、通常、DVDオーディオプレーヤ2で再生されるディスク毎あるいはインデックス毎、曲毎に決まっており、ディスク内あるいはインデックス内やある曲内で音声コーディング方式が時々刻々自動的に変化することはほとんどない。ディスク毎あるいはインデックス毎、曲毎にドルビーAC-3やドルビープロロジックなど複数の音声コーディング方式が選択できるように記録されているものもあるが、それでもメニューで視聴者がそのどれかを選択して再生することになる。視聴者が選択しなければ初期設定されているモードで再生される。つまり、複数モードで記録されていても再生時にはそのどれか1つのモードで再生されることとなる。

【0264】

視聴者が再生しようとしているディスクの音声コーディング方式を属性入力回路24で1度設定すれば、そのディスクあるいはインデックス、曲でモード変更する必要がなくなるため、属性入力回路24は簡単な構成で実現可能となる。属性入力回路24に比べて図26に示される入力判定回路23は、各信号のレベル検出と平均化および属性判定などが必要なため回路的に複雑となる。さらに、DSP4がDVDオーディオプレーヤ2内に組み込まれているのであれば、元々視聴者がDVDオーディオプレーヤ2の再生音声コーディング方式を設定する機能

・ 行為と一体化・兼用化できるため、DSP4専用の属性入力回路24は不要となる。

【0265】

なお、図28に示されるDSP4において、伝達関数補正回路7および反射音付加回路8の順序を入れ換えてもよい。すなわち、図22に示されるように、DSP4は、反射音付加回路8からの出力信号を伝達関数補正回路7で処理する構成を有していてもよい。

【0266】

また、本実施の形態では、DSP4は、伝達関数補正回路7と反射音付加回路8とを直列に接続する構成を有しているとしたが、DSP4の構成はこれに限定されない。図23に示されるように、DSP4は、伝達関数補正回路7と反射音付加回路8とを並列に接続する構成を有していてもよい。ただし、この場合、反射音付加回路8は、図24に示されるように入力信号と加算されない構成を有している必要がある。

【0267】

さらに、本実施の形態では、属性入力回路24とDSP4とは互いに独立した回路構成を有しているとしたが、DSP4の構成はこれに限定されない。DSP4が、属性入力回路24の機能を内蔵するようにしてもよい。

【0268】

また、本実施の形態では、DVDオーディオプレーヤ2とDSP4とは互いに独立した回路構成を有しているとしたが、DVDオーディオプレーヤ2の構成はこれに限定されない。DVDオーディオプレーヤ2が、属性入力回路24の機能およびDSP4の機能を内蔵するようにしてもよい。

【0269】

また、本実施の形態では、DVDオーディオプレーヤが音源2として機能する例を説明してきたが、音源2の例は、DVDオーディオプレーヤに限定されない。音源2は、デジタル放送用のSTB（セットトップボックス）であってもよいし、将来的には電子配信を行う機器であってもよい。

【0270】

さらに、マルチチャンネルの音声コーディング方式は、AC-3やDTS、ドルビープロロジックなどに限定されない。例えば、MPEG2やAACなどマルチチャンネルである限り、音声コーディング方式は自由である。オーディオ信号の音像定位制御をそのチャンネル数に応じて最適なモード・演算量にするよう設定しさえすればよい。

【0271】

さらに、本実施の形態では、DSP4で実行される信号処理の総演算量を伝達関数補正回路7に含まれる各FIRフィルタのタップ数で調整するように説明してきたが、反射音付加回路8に含まれる各遅延回路内のN個の遅延器とレベル調整器の個数により調整するようにしてもよい。すなわち、反射音数を増減することで総演算量を調整してもよい。

【0272】

さらに、本実施の形態では、入力属性のうち、音声コーディング方式あるいはチャンネル数の変化に応じてDSP4による演算量を制御するようにプログラムを切り換える例を説明してきたが、サンプリング周波数の変化に応じてDSP4による演算量を制御するようにプログラムを切り換えるようにしてもよい。例えば、サンプリング周波数が低くなれば演算時間の余裕ができるため、演算精度を上げるようにタップ数や反射音数を増やしたり、他の処理（例えば、カラオケ用途におけるリバーブ機能やキーコントロール機能あるいは音質調整用途のイコライザ処理など）にその演算余裕を割り振ったりすることができる。

【0273】

また、その総演算量は、図37、図38を参照して説明したように、 $C_{max} \cdot N_x / N_{max}$ 以上あるいは $1/f_s$ 以上であればよい。

【0274】

さらに、本実施の形態では、主に音像定位制御を例にとって説明してきたが、その信号処理に限定するものではない。

【0275】

【発明の効果】

本発明の信号処理装置によれば、入力信号処理手段は、入力属性判定手段によ

る判定結果に基づいて入力属性が変化したか否かを判定し、入力属性の変化によって入力信号処理手段において演算余裕が生じた場合には、その演算余裕の少なくとも一部を入力信号の処理に割り当てる。これにより、余剰な演算能力を有効に活用することができ、例えば常に最大演算量の付近で信号処理を行うことが可能になる。その結果、入力チャンネル数が少ない場合やサンプリング周波数が低い場合には、信号処理の精度や効果を向上することができる。

【0276】

特に、音像定位制御においては、伝達関数補正回路に含まれる各デジタルフィルタのタップ数を大きくすることができ、あるいは反射音付加回路による反射音の数を増やすことができ、音像定位効果や音質、距離感・広がり感を向上することができる。

【0277】

特に、オーディオ信号の入力チャンネル数がフロントL信号およびフロントR信号の2チャンネルの場合には、フロントL信号とフロントR信号とを加算してレベル調整することによりセンター信号を生成し、そのセンター信号を音像定位制御することにより、フロントL信号およびフロントR信号だけの場合のセンター音像のファンタム定位と比べて、センター音像の定位が向上する。

【0278】

さらに、オーディオ信号の入力チャンネル数がフロントL信号およびフロントR信号の2チャンネルの場合には、フロントL信号からフロントR信号を減算する（または、フロントR信号からフロントL信号を減算する）ことによりサラウンド信号を生成し、そのサラウンド信号を音像定位制御することにより、フロントL信号およびフロントR信号だけの場合では感じられなかった後方の広がり感が向上する。

【0279】

また、オーディオ信号の入力チャンネル数がAC-3やDTSなどの5.1チャンネルあるいは5チャンネルの場合には、サラウンドL信号とサラウンドR信号とを加算してレベル調整することによりサラウンドバック信号を生成し、そのサラウンドバック信号を音像定位制御することにより、サラウンドL信号および

サラウンドR信号だけの場合の後方センター音像のファンタム定位と比べて、後方センター音像の定位が向上する。

【0280】

入力チャンネル数あるいは音声コーディング方式に変化があった場合、プログラムの初期化を実行することにより、ポップ音の発生など音声コーディング方式変化前後の不連続なオーディオデータの影響を防止できる。

【0281】

加えて、複数のオーディオ入力信号の各信号レベルを検出することによりオーディオ信号の入力チャンネル数を判定する入力判定回路、あるいはオーディオ信号の入力チャンネル数あるいは音声コーディング方式などを入力する属性入力回路を備えたことにより、CDやラジオチューナなどの従来音源を使用する場合でも、上記効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1の信号処理装置1の概略構成の例を示すブロック図

【図2】

信号処理装置1の動作の例を示すフローチャート

【図3】

信号処理装置1の他の概略構成の例を示すブロック図

【図4】

図3に示される信号処理装置1の詳細構成の例を示すブロック図

【図5】

DSP4によって実行される主要なプログラムのステップを示す図

【図6】

反射音付加回路8に含まれる遅延回路の内部構成を示すブロック図

【図7】

反射音付加回路8に含まれる遅延回路の他の内部構成を示すブロック図

【図8】

「5. 1chウーファー無しモード」の場合のDSP4の構成の例を示すブ

ック図

【図9】

「5. 1chウーファー無しモード」の場合において再現したいスピーカ配置の例を示す図

【図10】

「ドルビープロロジックモード」の場合のDSP4の構成の例を示すブロック図

【図11】

「ドルビープロロジックモード」の場合において再現したいスピーカ配置の例を示す図

【図12】

「PCM2chモード」の場合のDSP4の構成の例を示すブロック図

【図13】

「PCM2chモード」の場合において再現したいスピーカ配置の例を示す図

【図14】

「PCM2chモード」の場合のDSP4の他の構成の例を示すブロック図

【図15】

「PCM2chモード」の場合において再現したいスピーカ配置の例を示す図

【図16】

「PCM2chモード」の場合のDSP4の他の構成の例を示すブロック図

【図17】

「PCM2chモード」の場合において再現したいスピーカ配置の例を示す図

【図18】

「ドルビーEXモード」の場合のDSP4の構成の例を示すブロック図

【図19】

「ドルビーEXモード」の場合において再現したいスピーカ配置の例を示す図

【図20】

「5. 1chウーファー有りモード」の場合のDSP4の構成の例を示すブロック図

【図 2 1】

「5. 1chウーファー有りモード」の場合において再現したいスピーカ配置の例を示す図

【図 2 2】

DSP4における伝達関数補正回路7および反射音付加回路8の構成のバリエーションを説明するための図

【図 2 3】

DSP4における伝達関数補正回路7および反射音付加回路8の構成のバリエーションを説明するための図

【図 2 4】

反射音付加回路8に含まれる遅延回路の内部構成を示すブロック図

【図 2 5】

本発明の実施の形態2の信号処理装置1の概略構成の例を示すブロック図

【図 2 6】

図25に示される信号処理装置1の詳細構成の例を示すブロック図

【図 2 7】

本発明の実施の形態3の信号処理装置1の概略構成の例を示すブロック図

【図 2 8】

図27に示される信号処理装置1の詳細構成の例を示すブロック図

【図 2 9】

従来信号処理装置の構成を示すブロック図

【図 3 0】

従来信号処理装置を用いて5.1チャンネルオーディオ信号を再生する場合におけるスピーカの配置を示す図

【図 3 1】

従来他の信号処理装置の構成を示すブロック図

【図 3 2】

図31に示される従来他の信号処理装置における伝達関数補正回路7に含まれるFIRフィルタの係数を示す図

【図 3 3】

図 3 1 に示される従来の他の信号処理装置における伝達関数補正回路 7 に含まれる F I R フィルタの係数を示す図

【図 3 4】

従来の他の信号処理装置の構成を示すブロック図

【図 3 5】

図 3 4 に示される従来の他の信号処理装置における反射音付加回路 8 に含まれる遅延回路の内部構成を示すブロック図

【図 3 6】

図 3 4 に示される従来の他の信号処理装置における伝達関数補正回路 7 に含まれる F I R フィルタの係数を示す図

【図 3 7】

入力信号の入力属性（音声コーディング方式の種類またはチャンネル数）の変化によって生じた演算余裕が入力信号の処理に割り当てられる様子を模式的に示す図

【図 3 8】

入力信号の入力属性（サンプリング周波数）の変化によって生じた演算余裕が入力信号の処理に割り当てられる様子を模式的に示す図

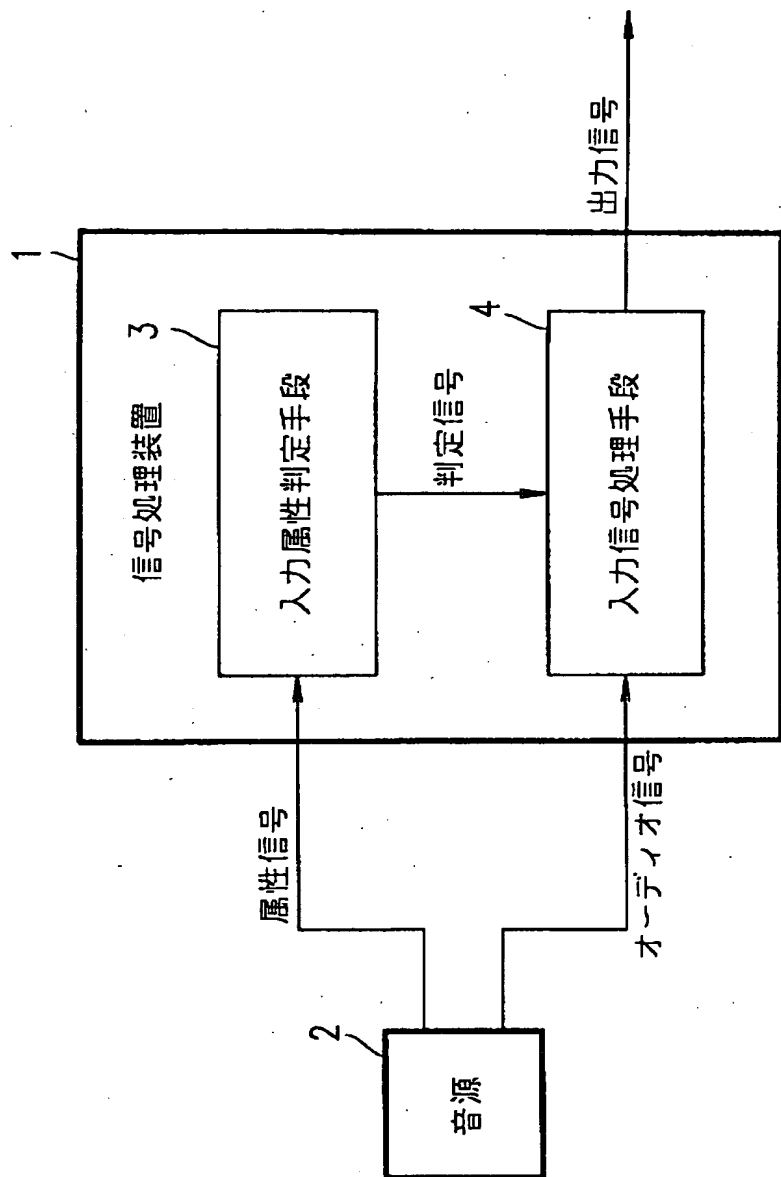
【符号の説明】

- 1 信号処理装置
- 2 音源
- 3 入力属性判定手段
- 4 入力信号処理手段
- 5 a、5 b、5 c、5 d、5 e、5 f、5 g スピーカ
- 6 ヘッドホン
- 7 伝達関数補正回路
- 8 反射音付加回路
- 9 a、9 b、9 c、9 d、9 e、9 f、9 g、9 h、9 i、9 j、9 k、9 l、
9 m、9 n、9 o、9 p F I R フィルタ

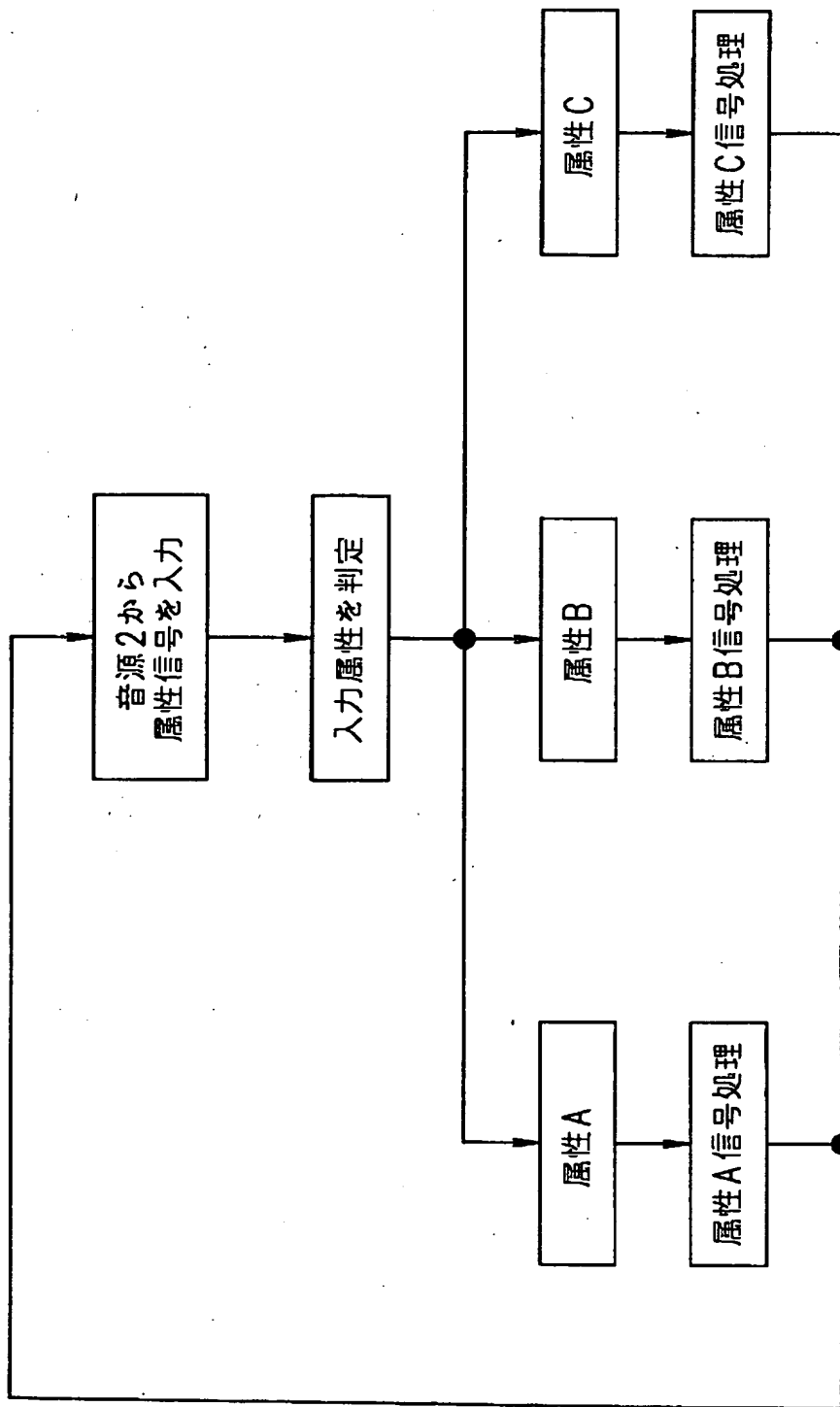
10 a、10 b、10 c、10 d、10 e、10 f、10 g、10 h、10 i、
10 j、10 k、10 l、10 m、10 n、10 o、10 p 遅延回路
11 a、11 b 加算器
12 a、12 b 減算器
13 a、13 b クロストークキャンセル回路
14 a、14 b、14 c、14 N 遅延器
15 a、15 b、15 c、15 N レベル調整器
16、16 a、16 b、16 c、16 N f 特調整器
17 a、17 b、17 c、17 N 加算器
18 レベル調整器
19 加算器
20 減算器
21 レベル調整器
22 加算器
23 入力判定回路
24 属性入力回路
25 a、25 b デジタル処理回路
26 a、26 b、26 c、26 d、26 e、26 f、26 g、26 h、26 i、
26 j、26 k、26 l、26 m、26 n、26 o、26 p FIR フィルタ
27 a、27 b、27 c、27 d 加算器

【書類名】 図面

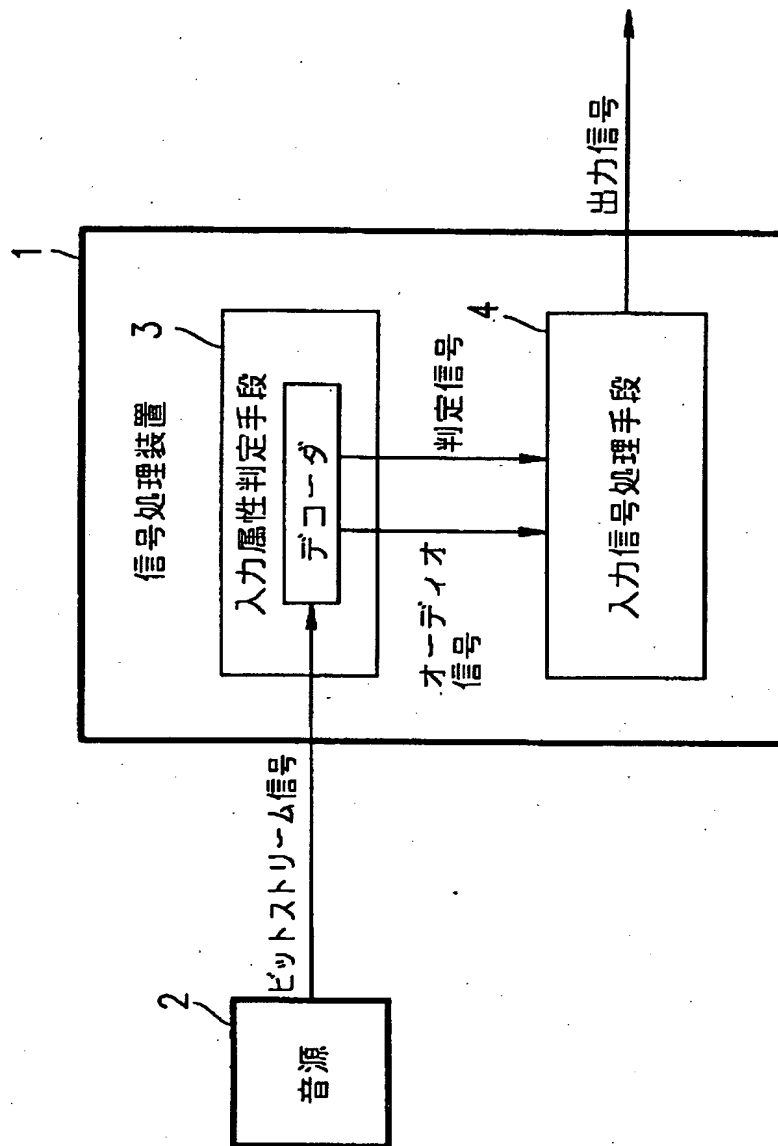
【図1】



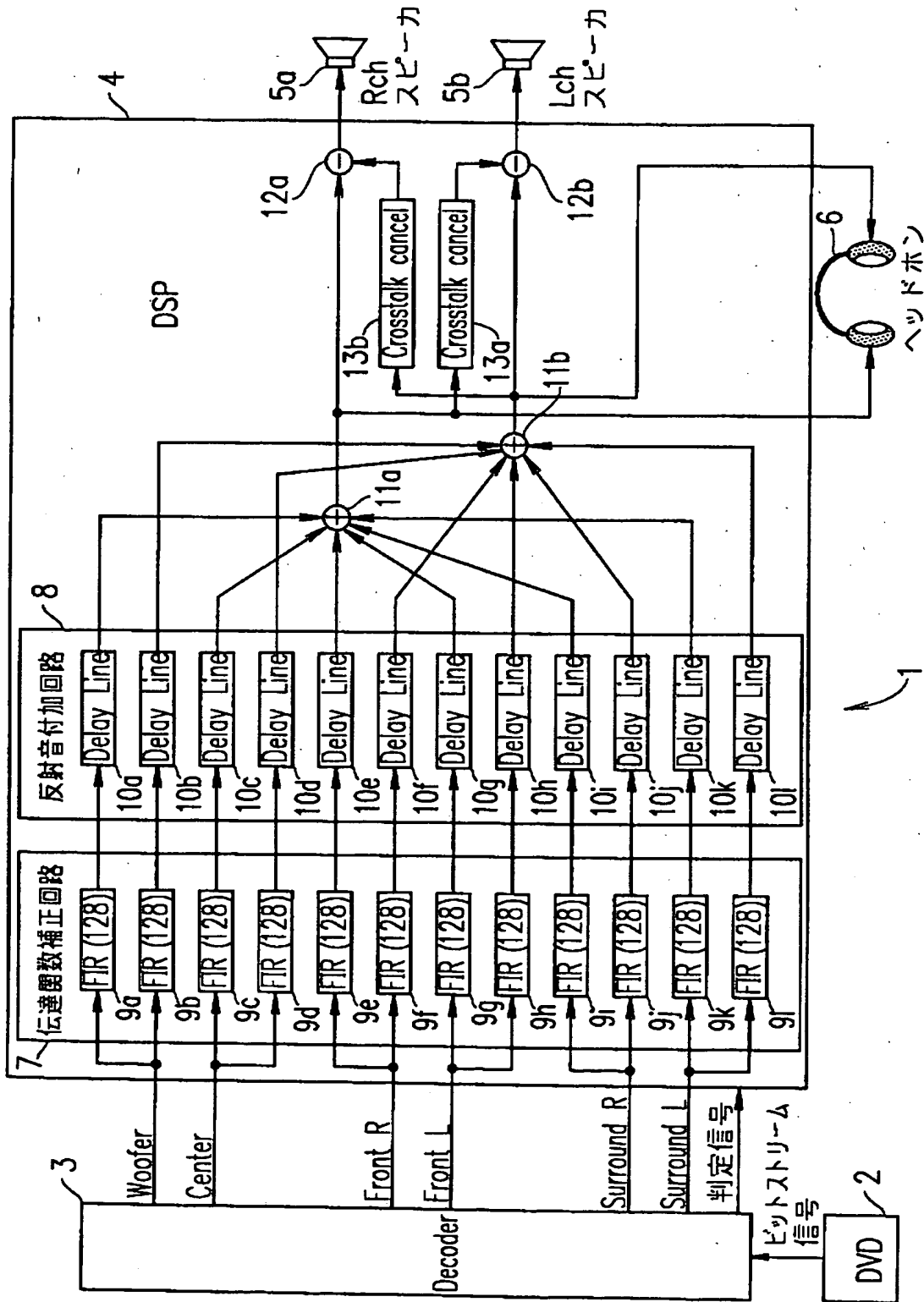
【図2】



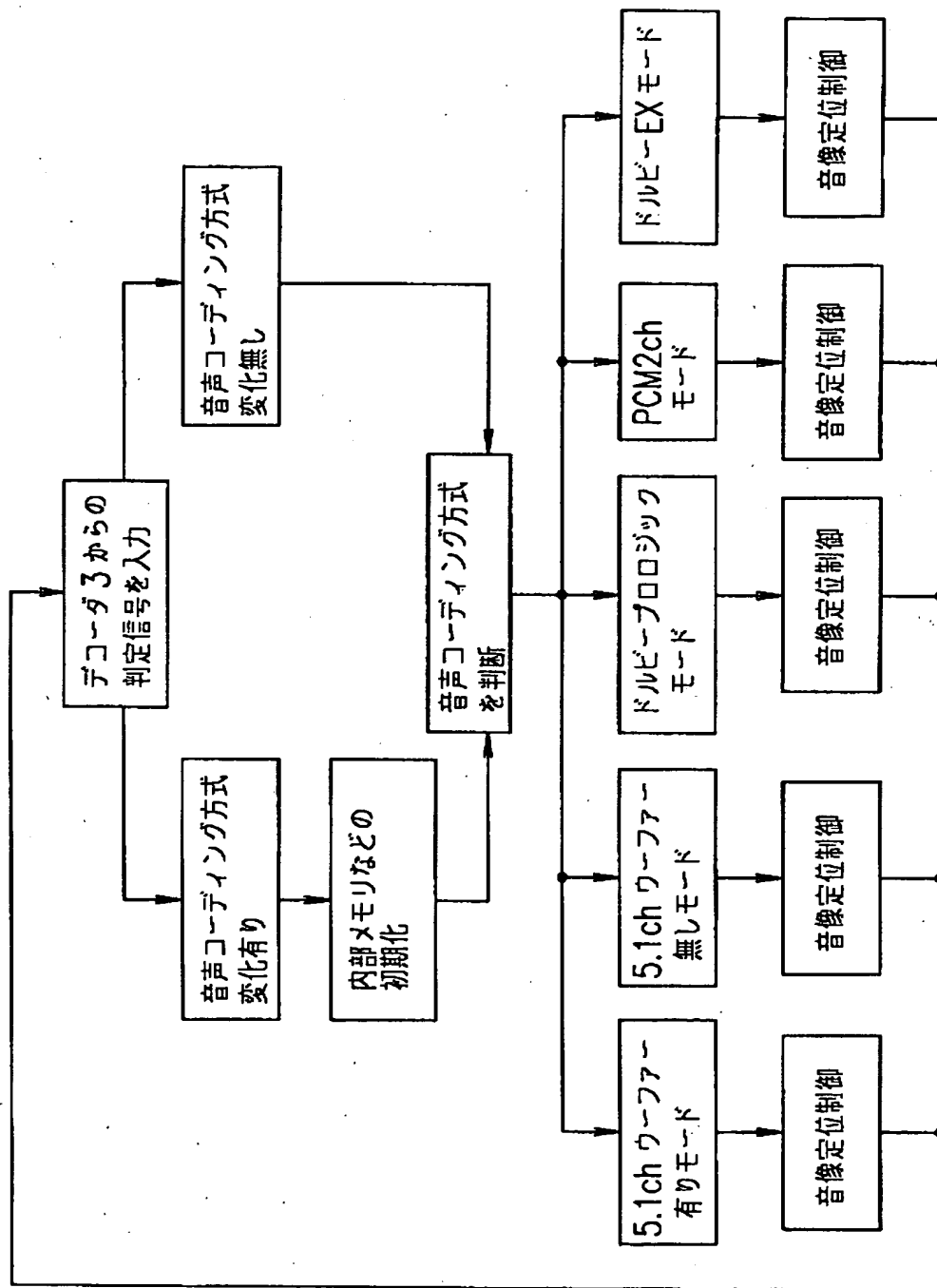
【図 3】



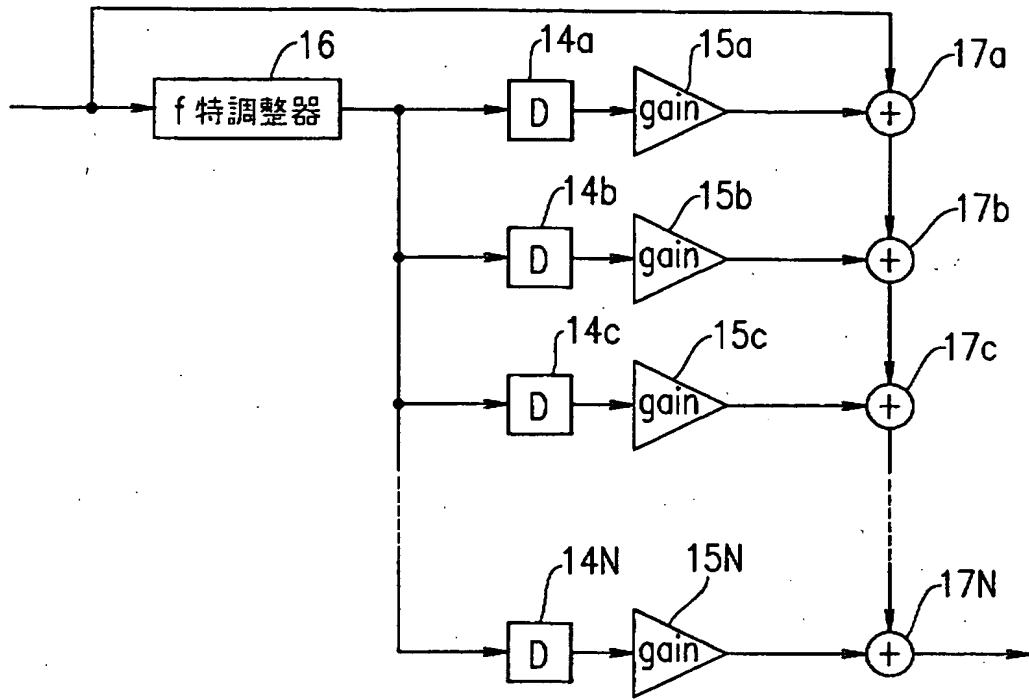
【図 4】



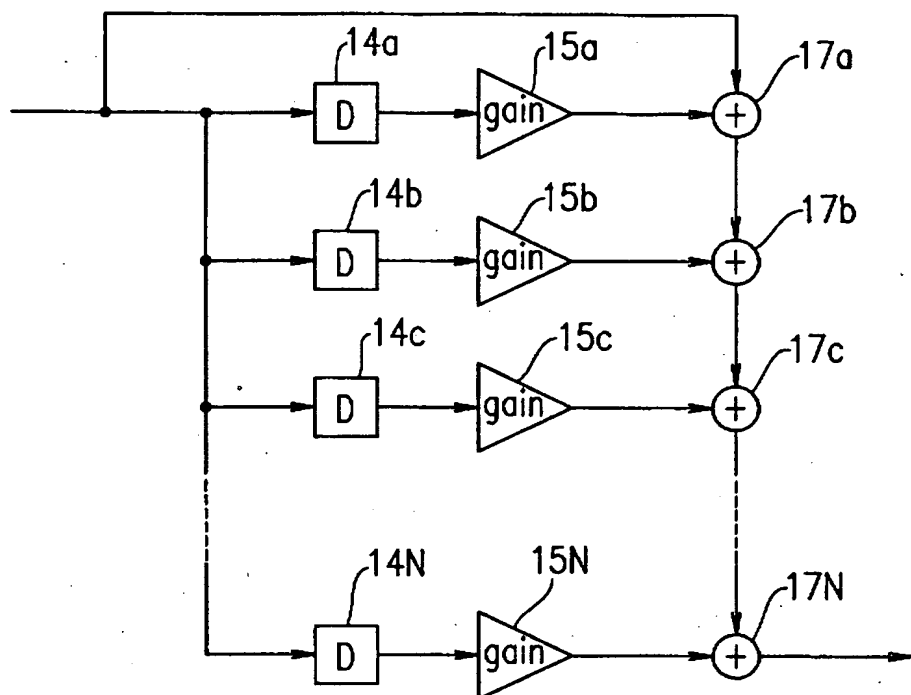
【図 5】



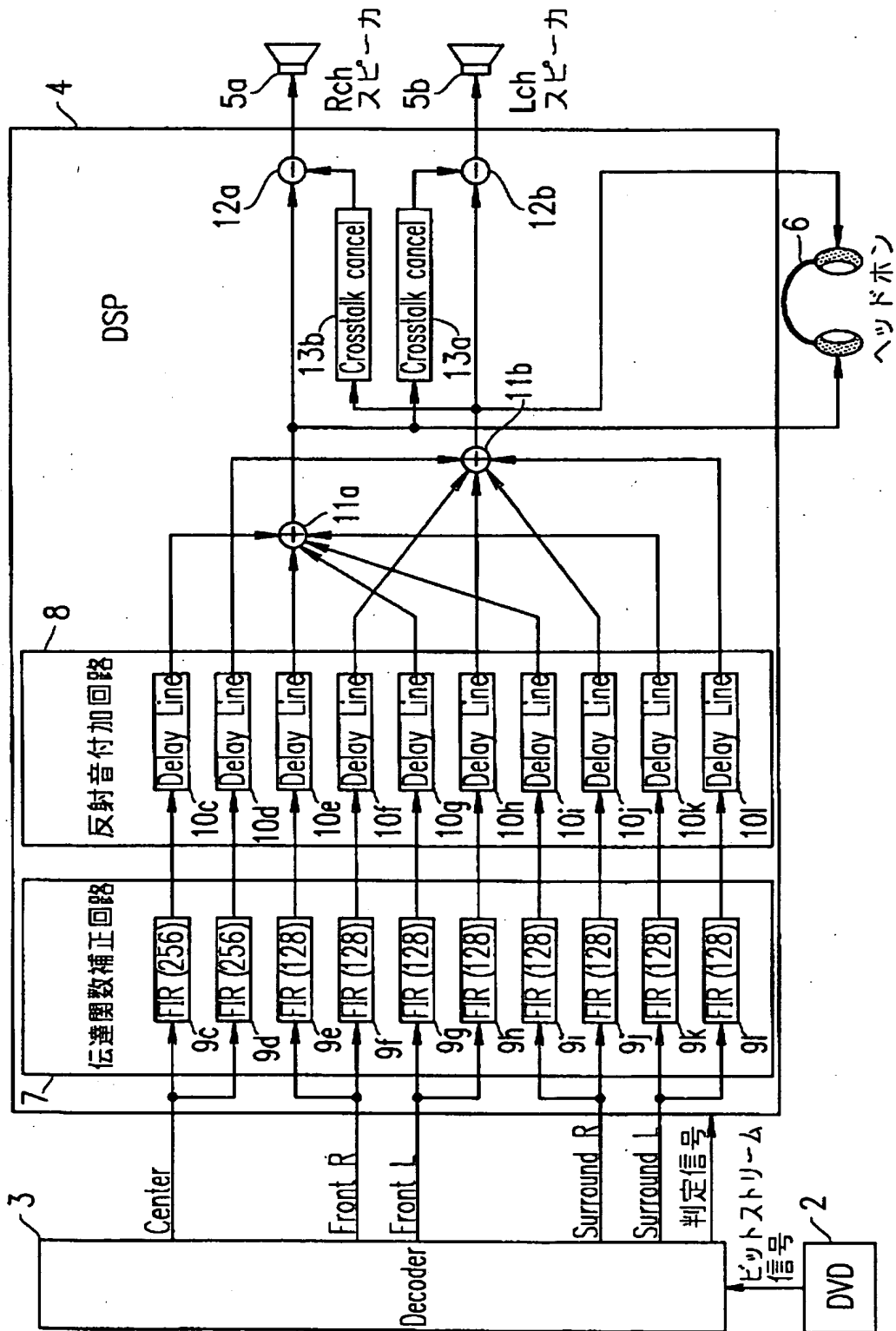
【図 6】



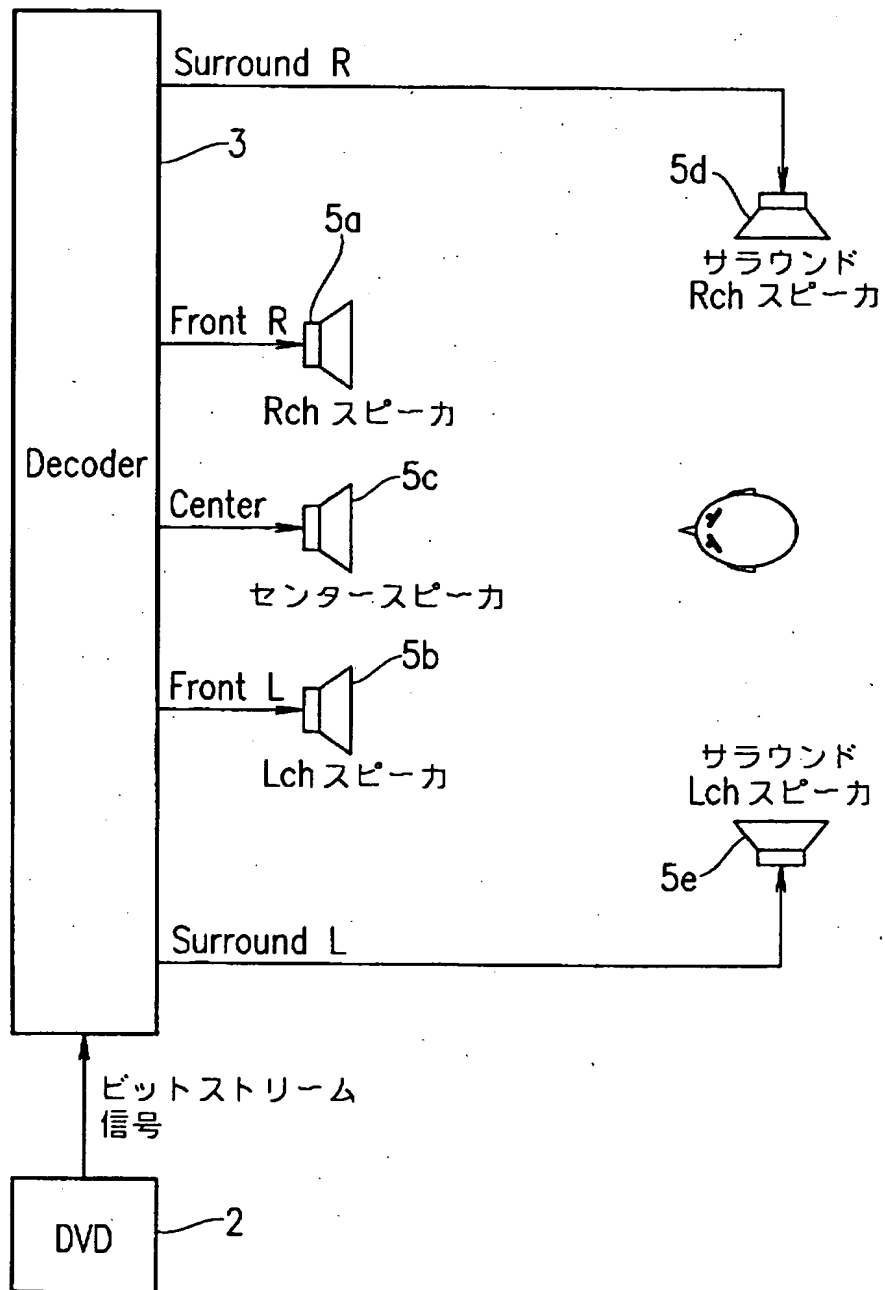
【図 7】



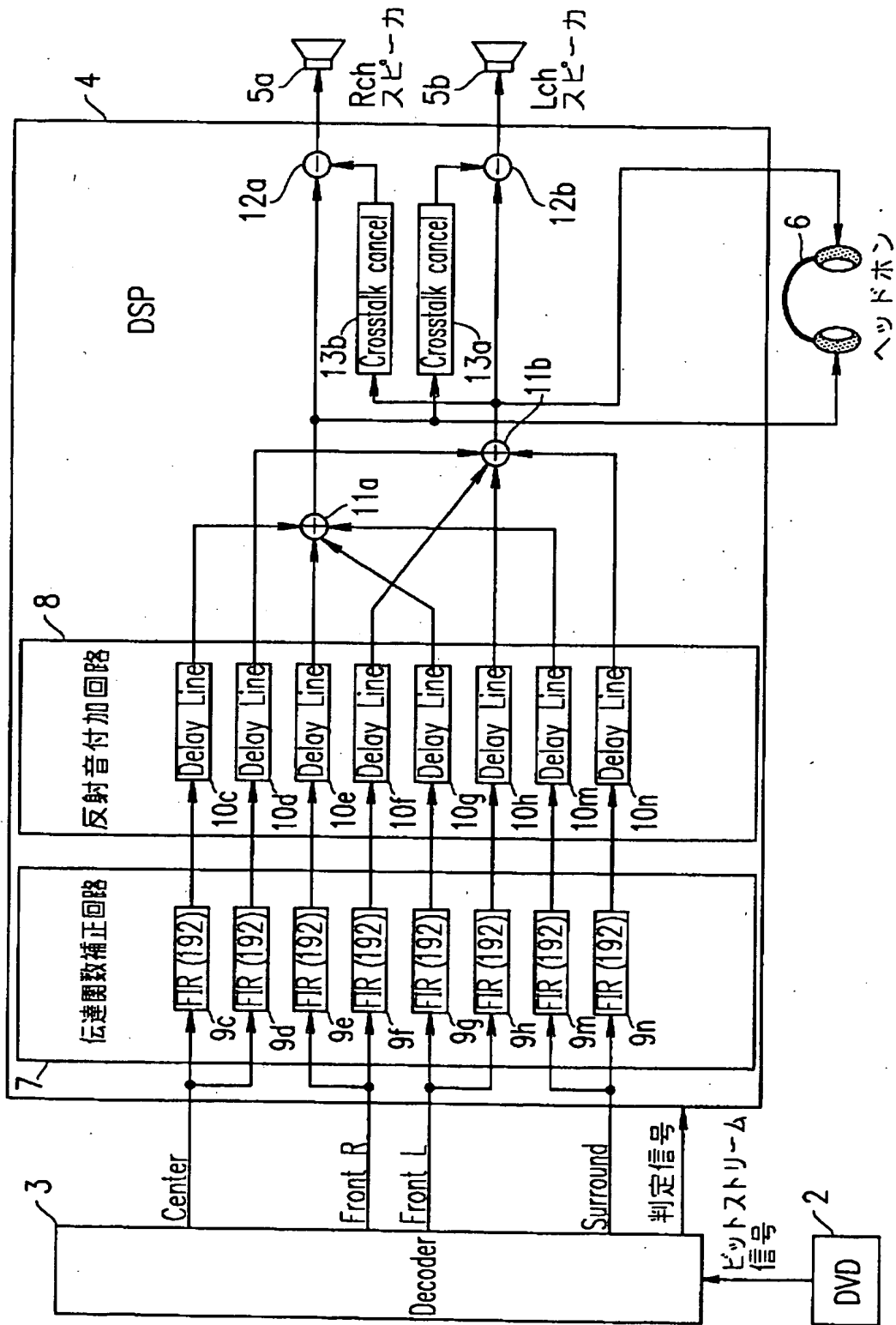
【図 8】



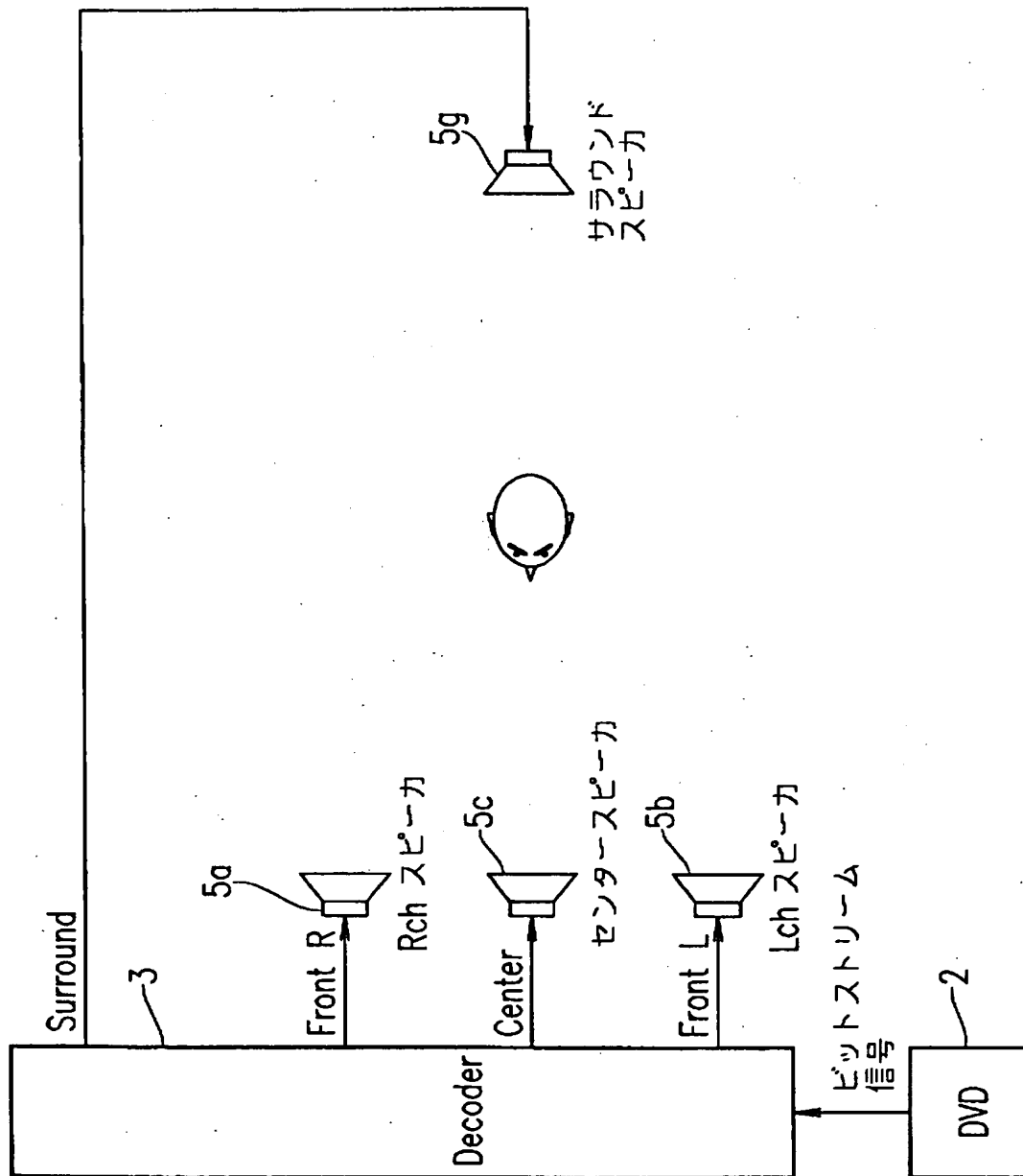
【図 9】



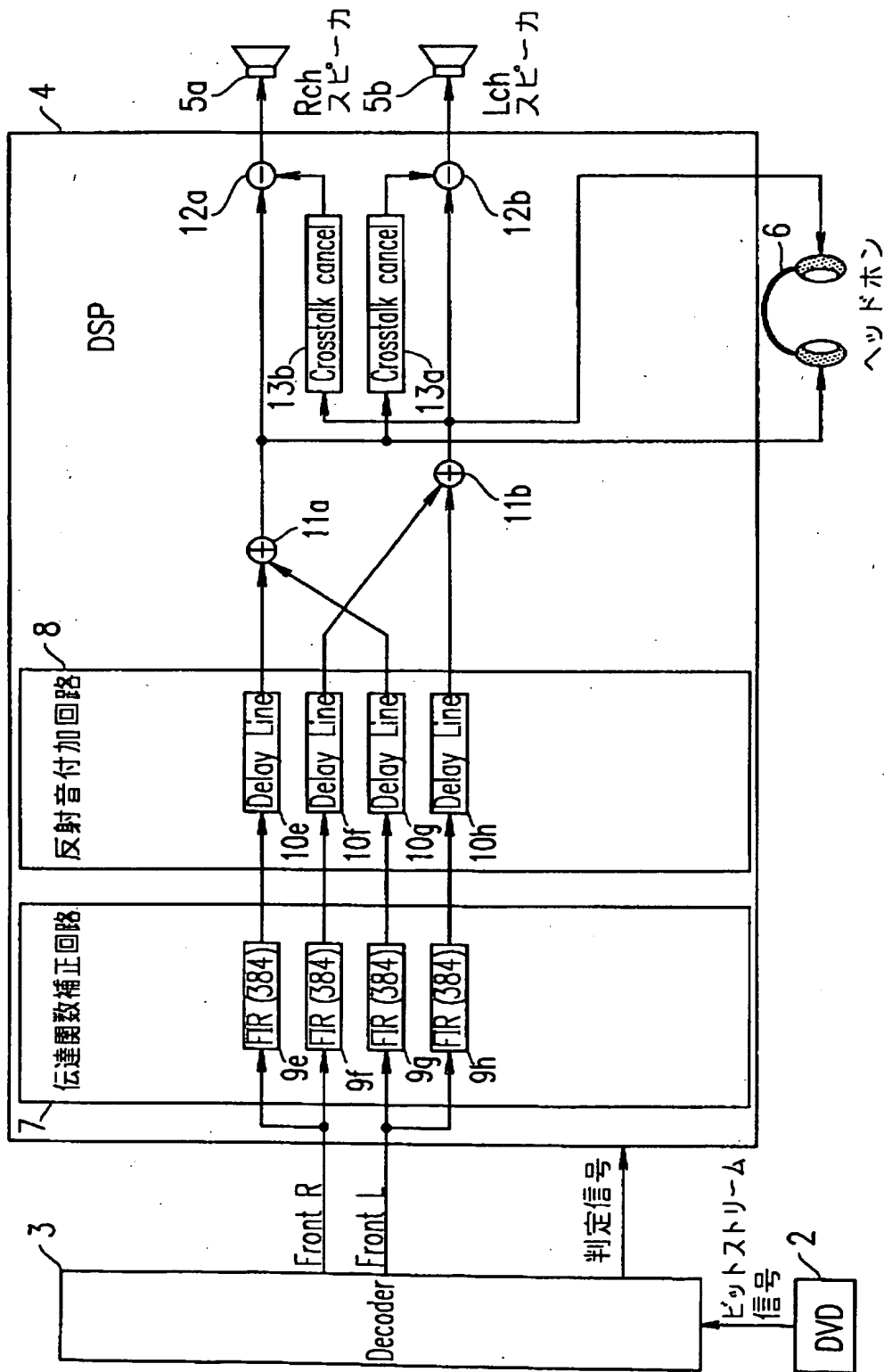
【図 1 Q】



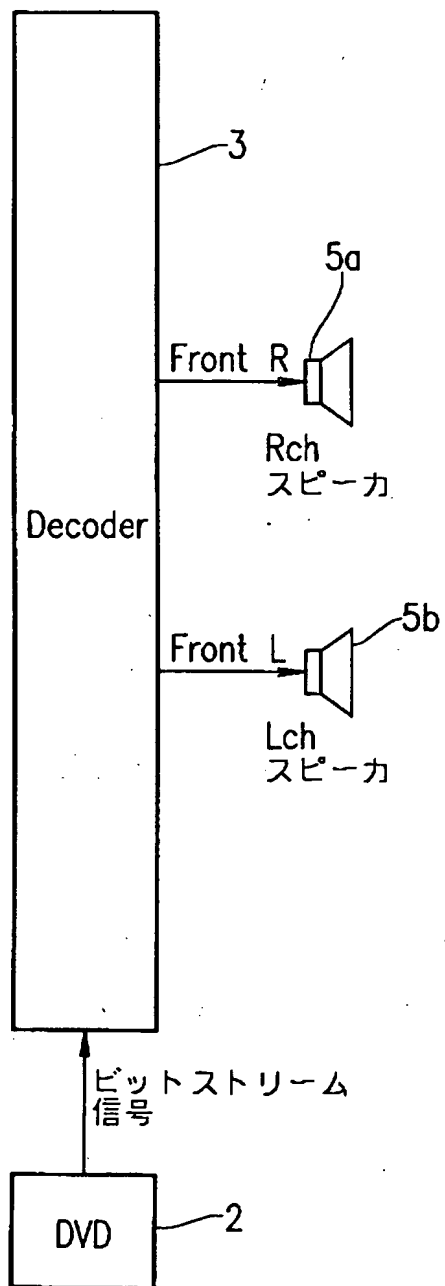
【図 11】



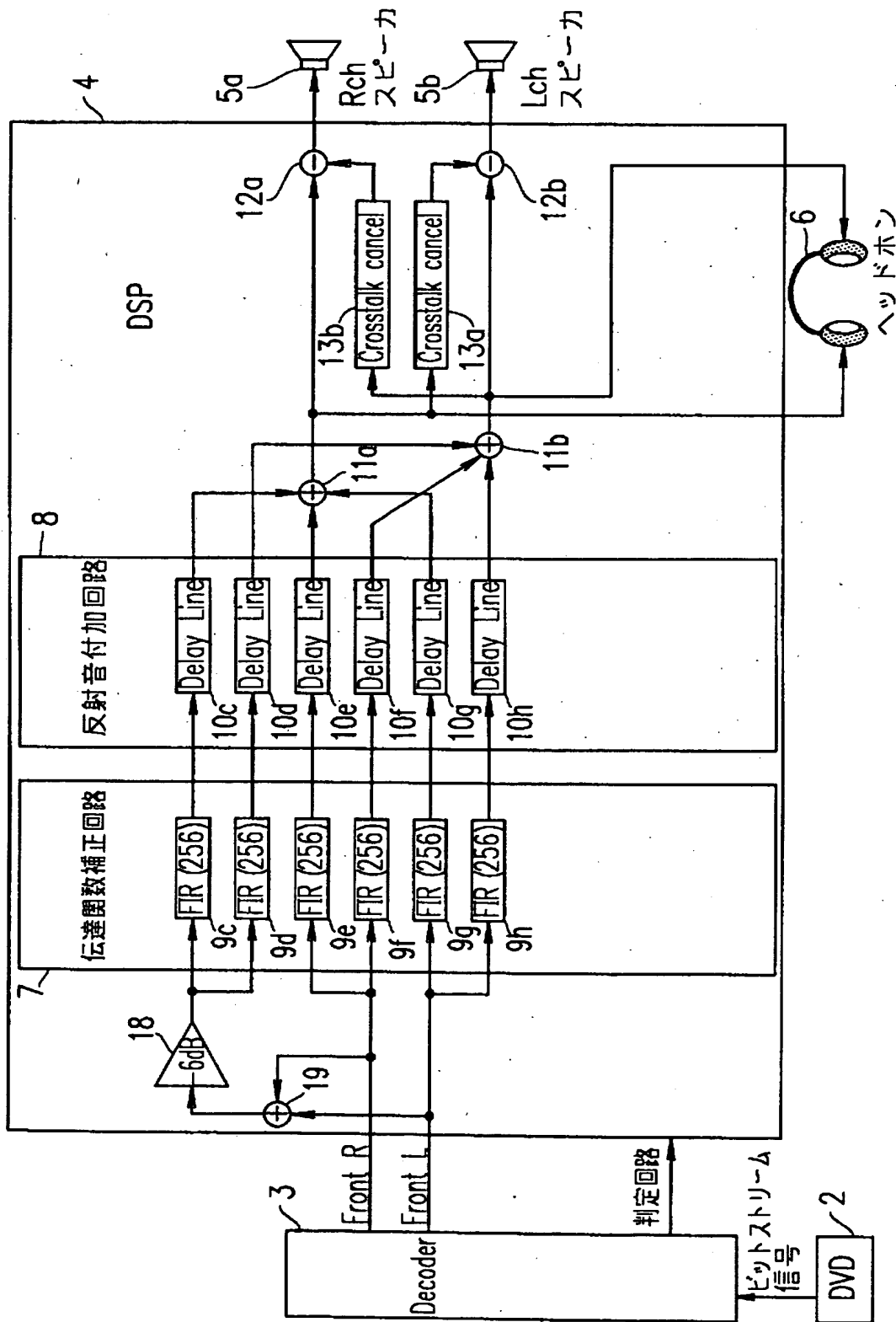
【図12】



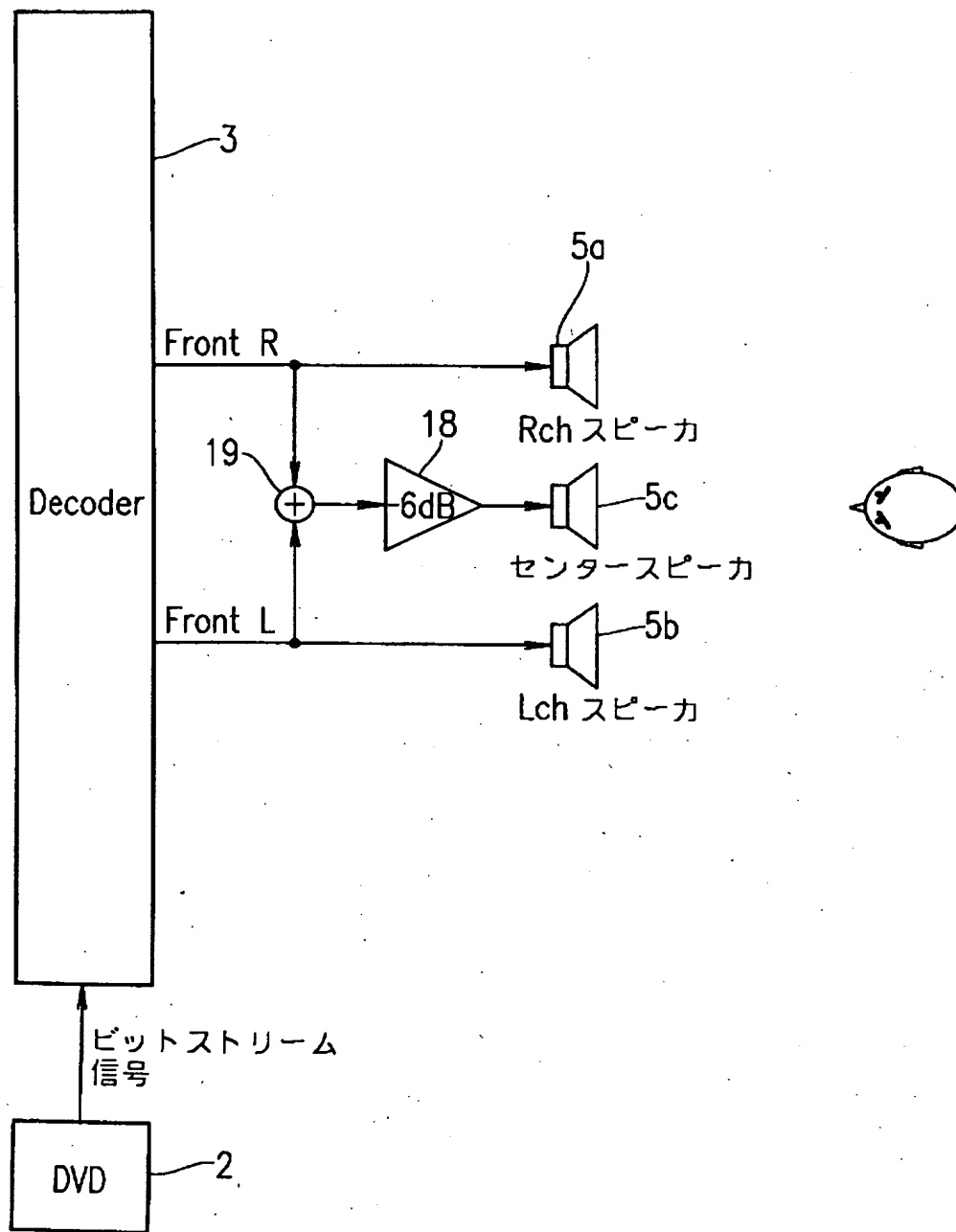
【図 13】



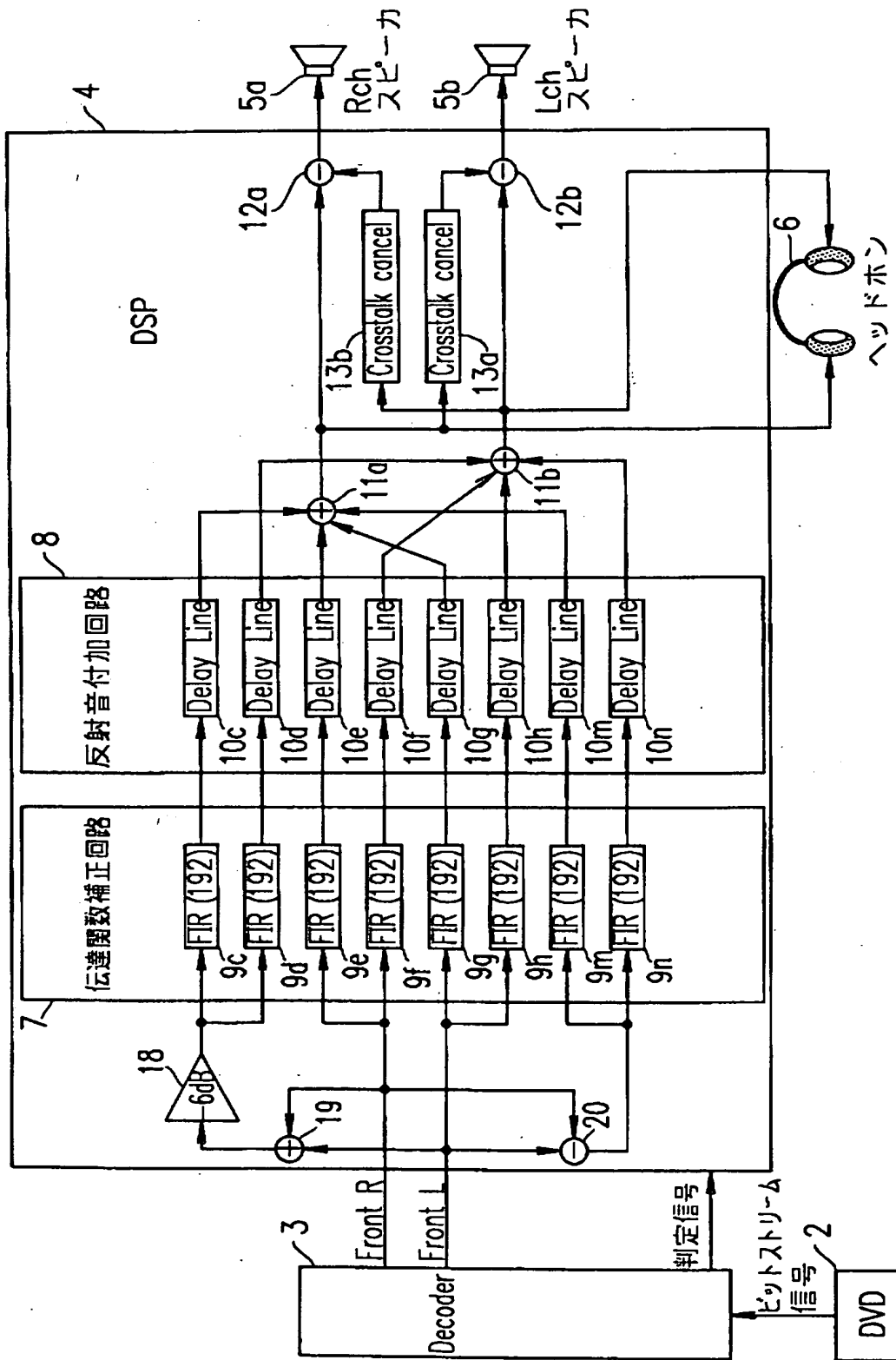
【図 14】



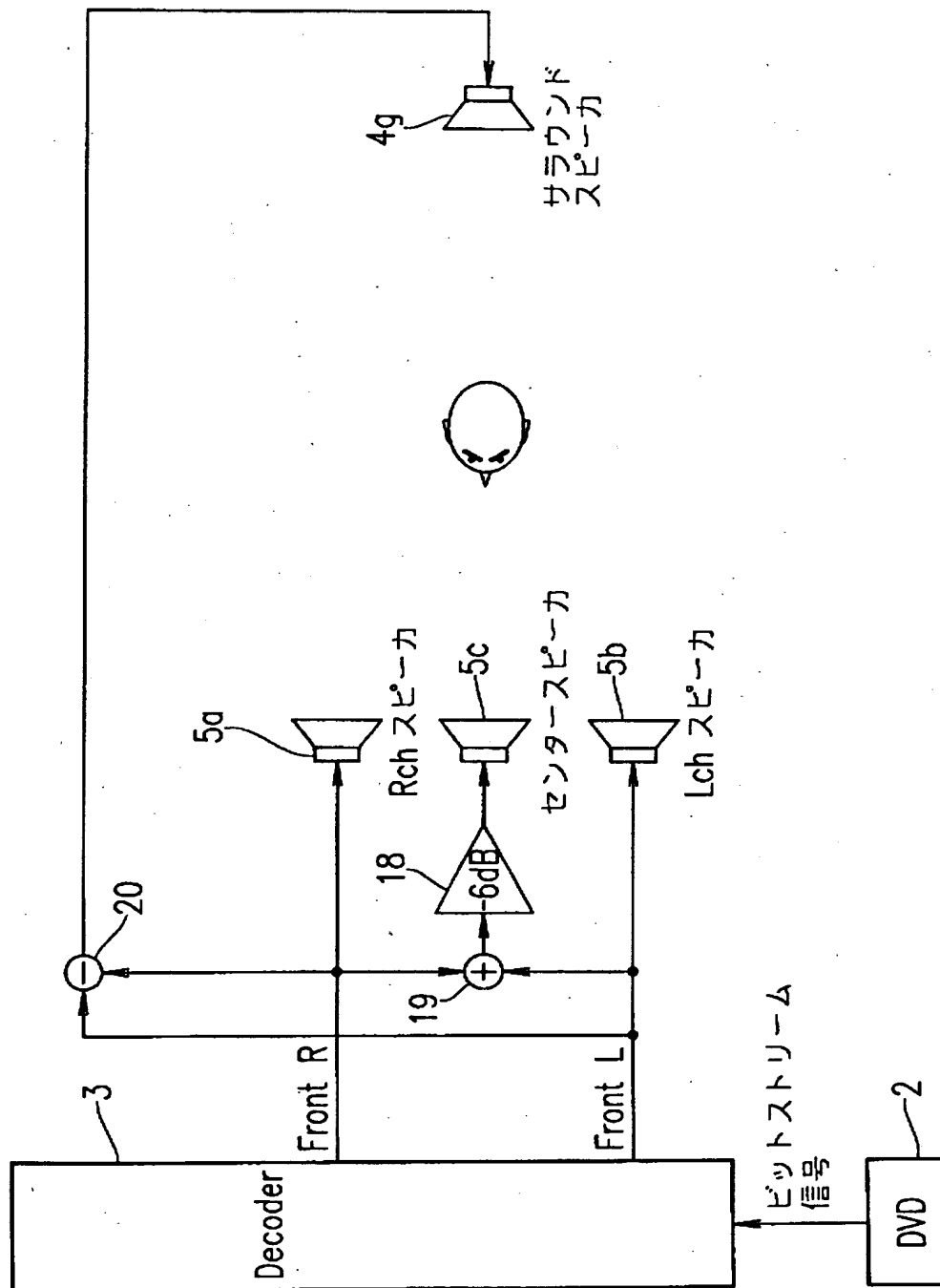
【図15】



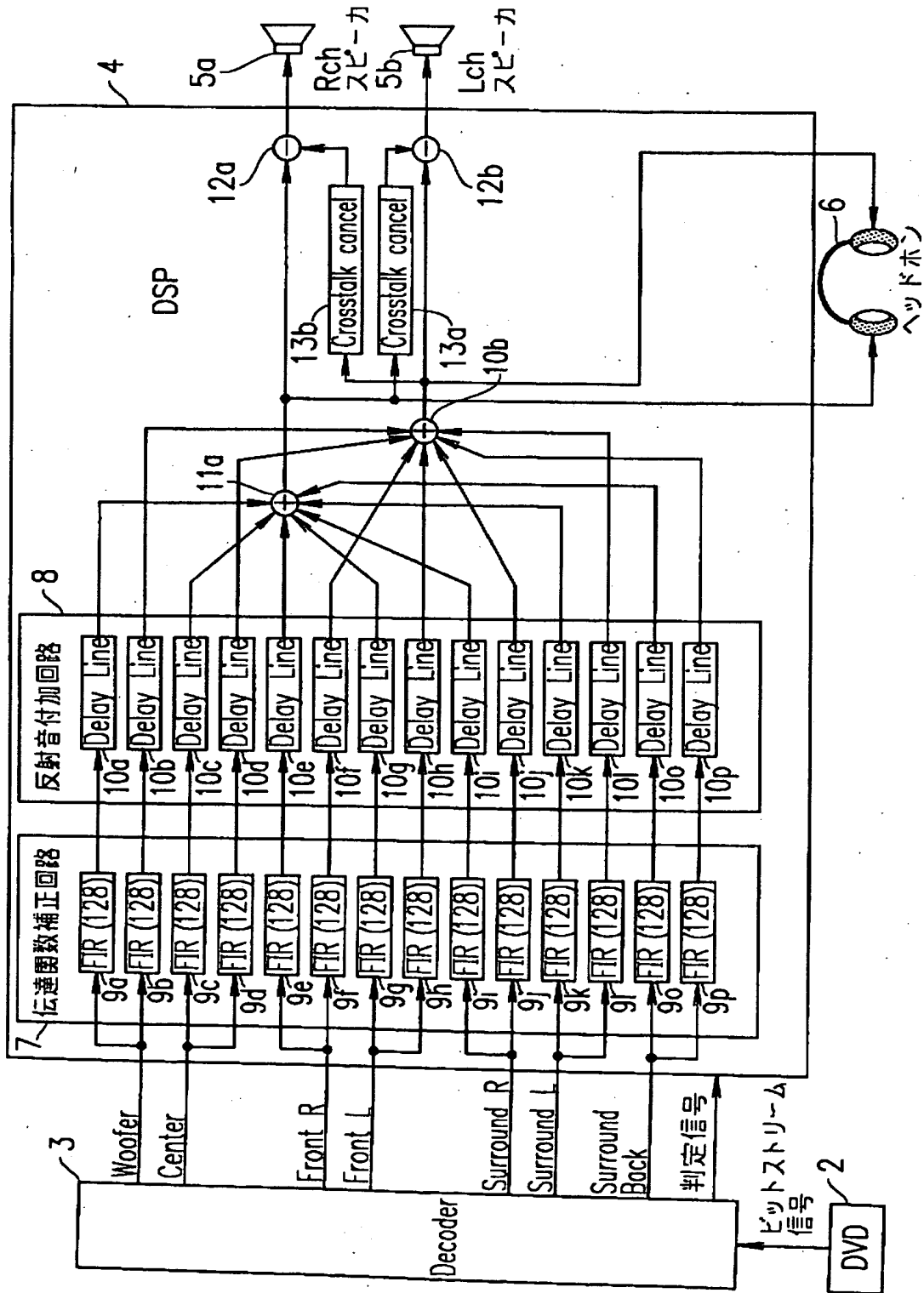
【図 16】



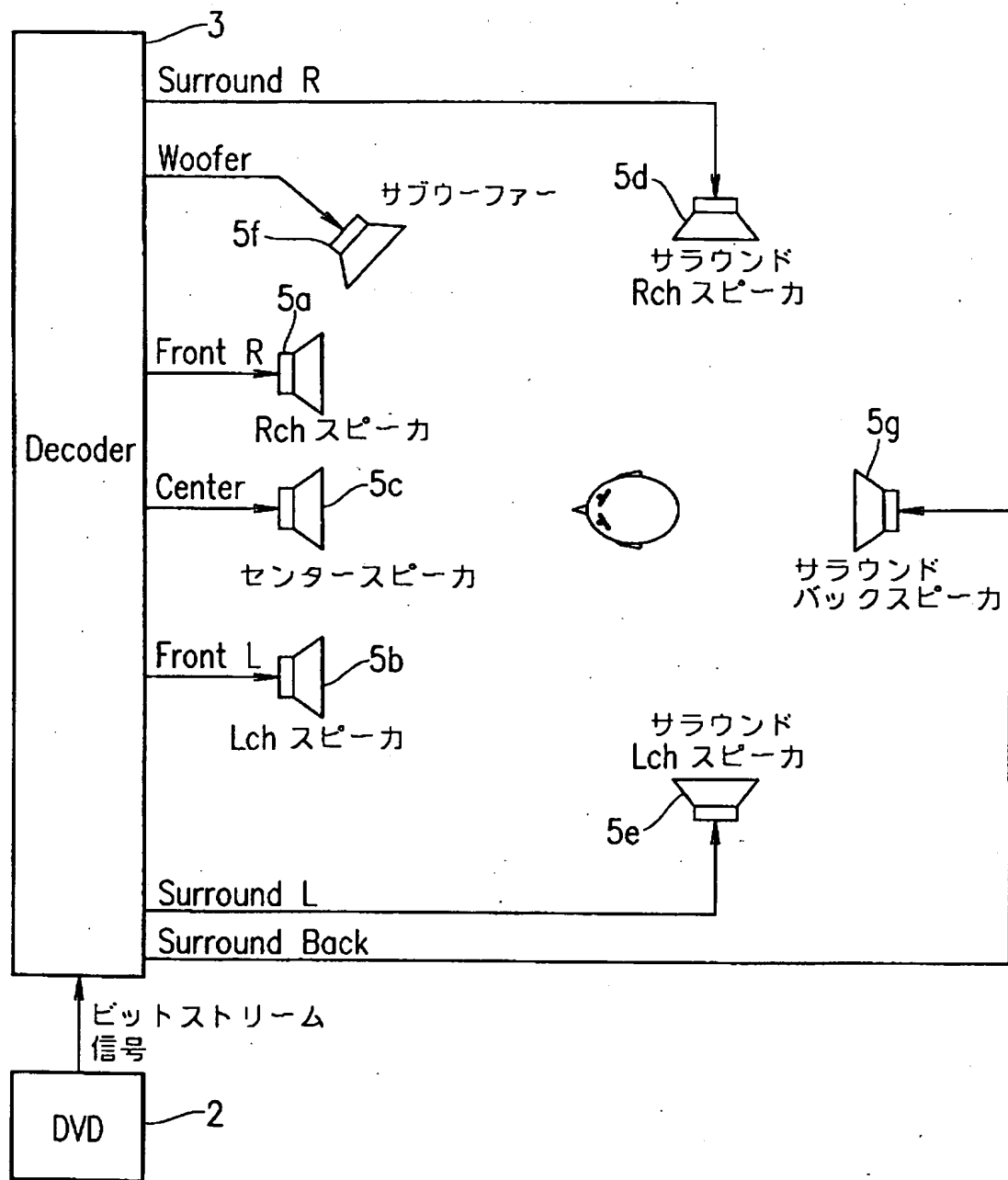
【図17】



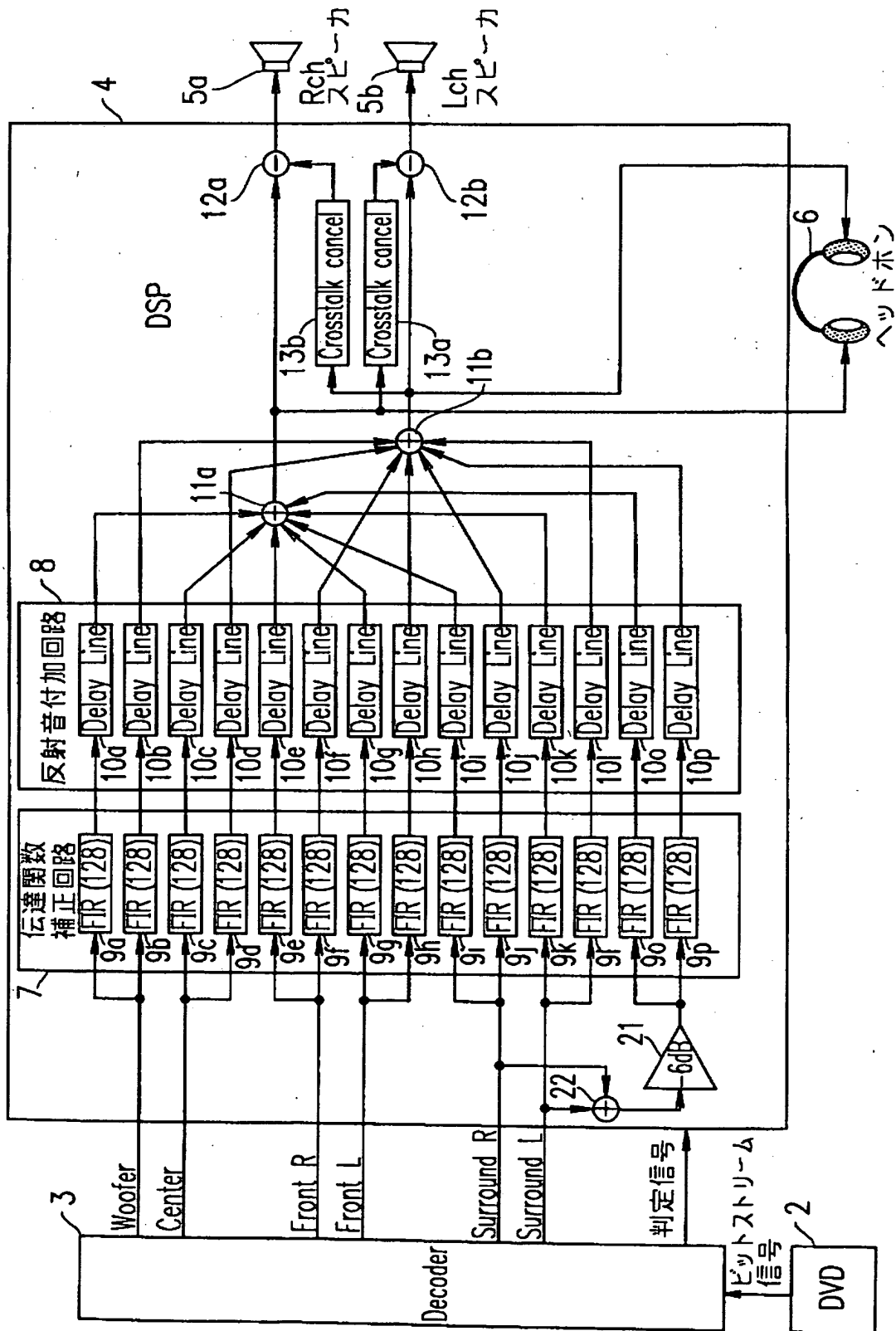
【図 18】



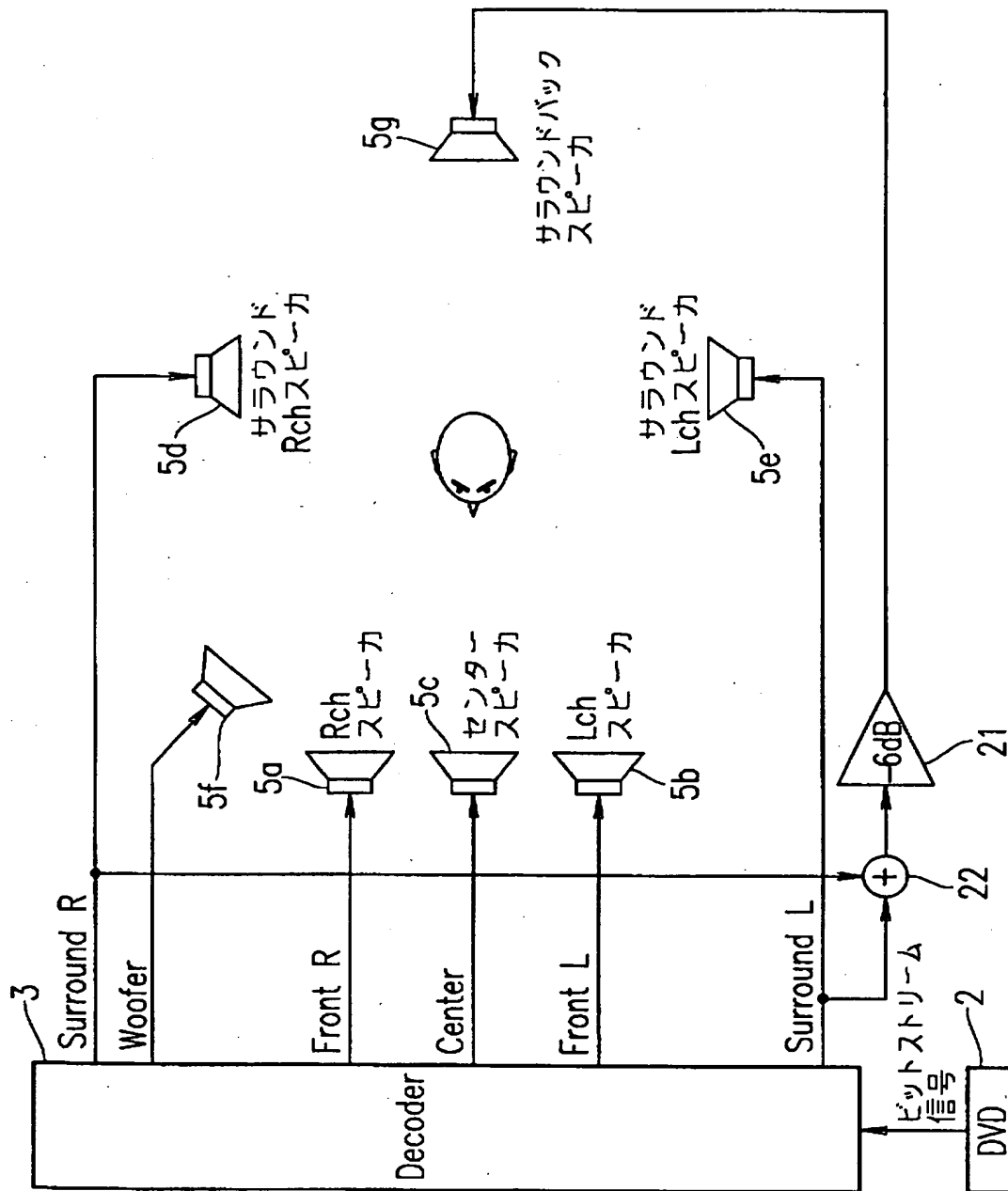
【図 19】



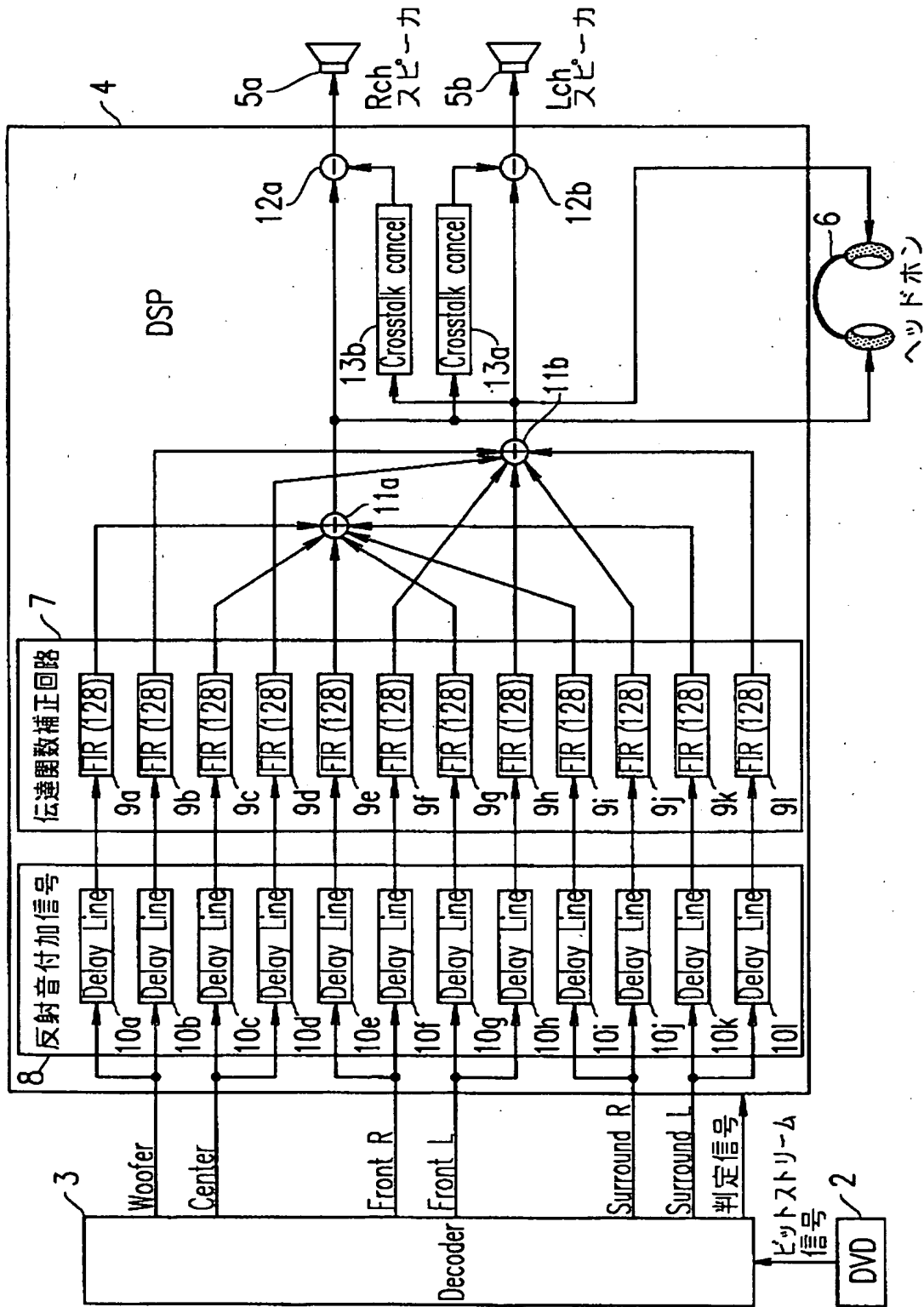
【図 20】



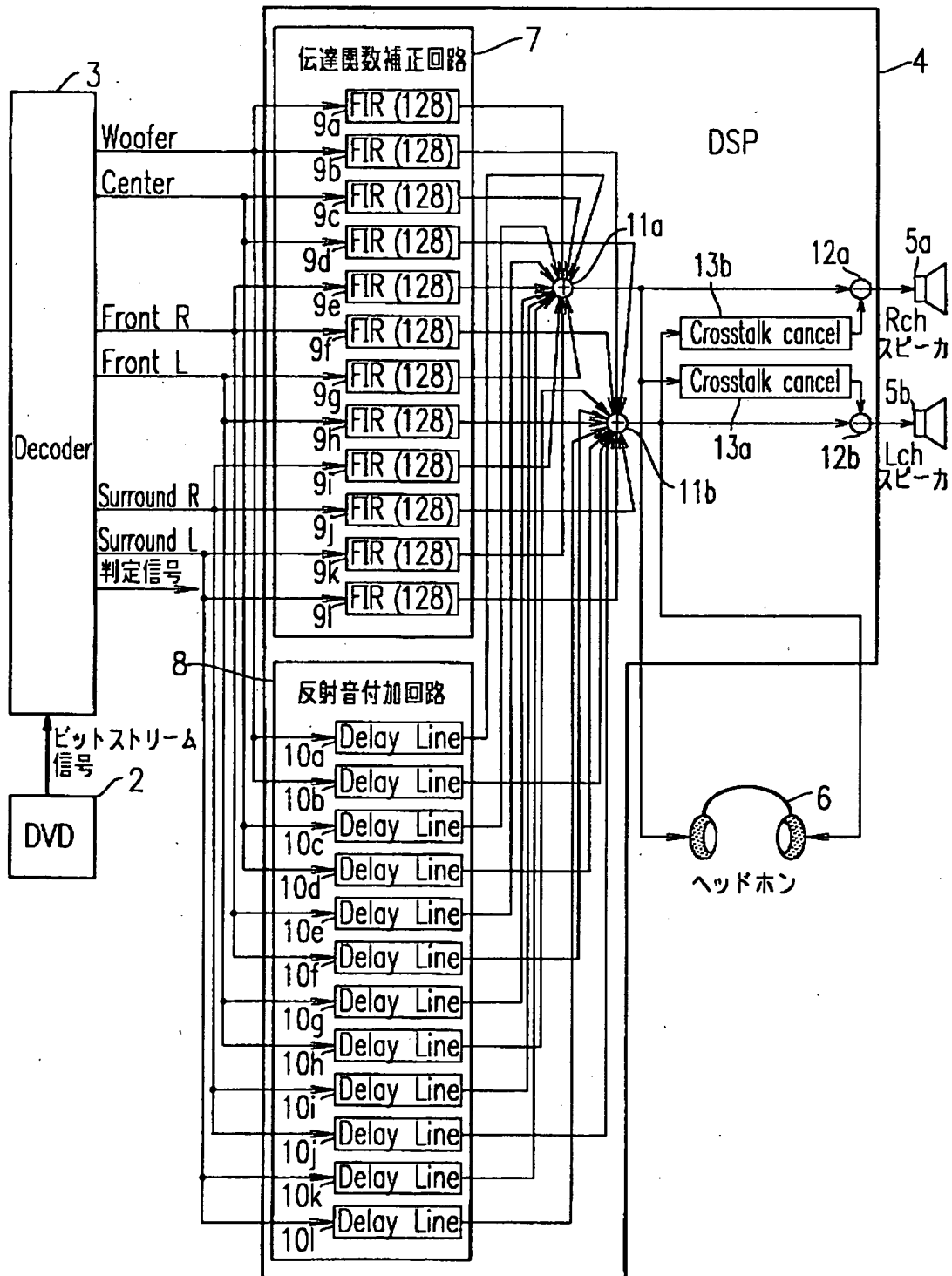
【図21】



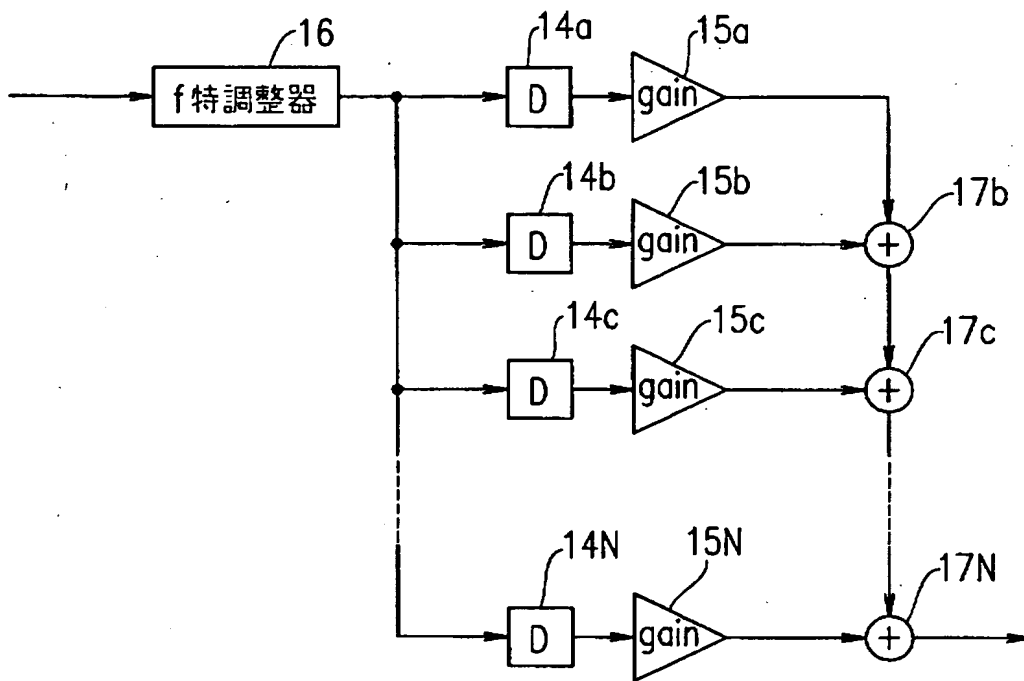
【図 2 2】



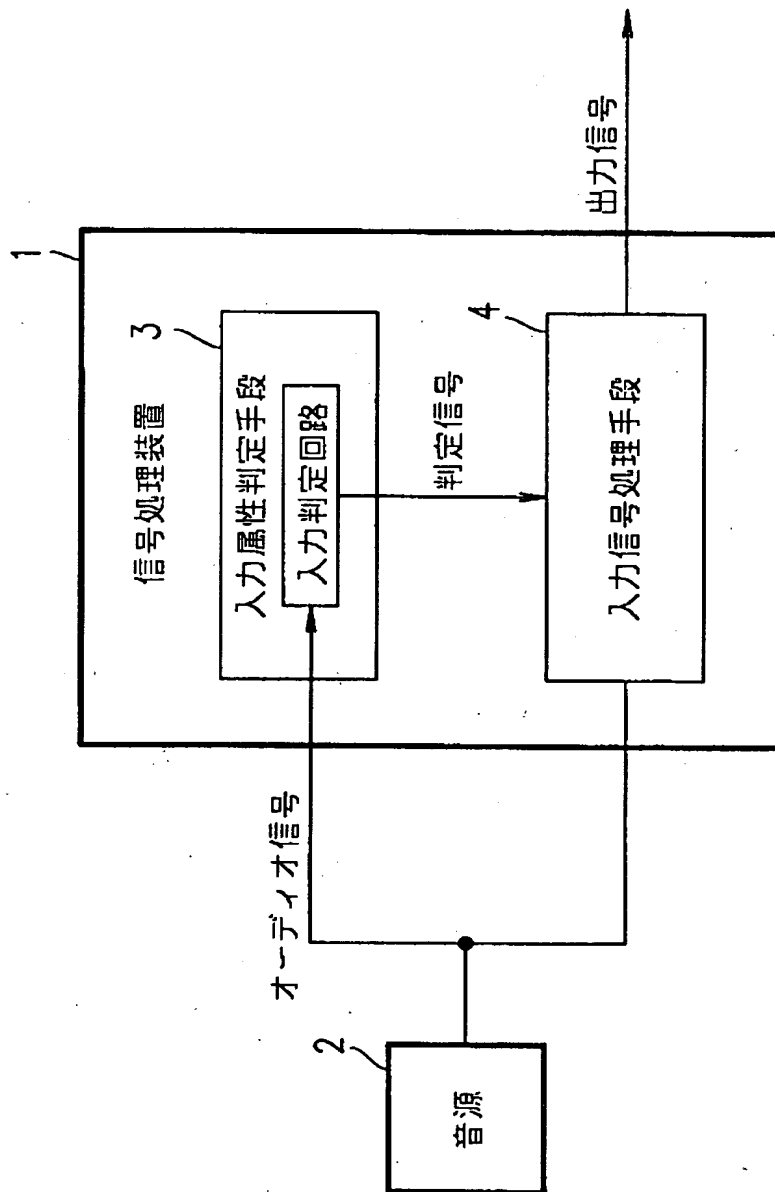
【図 23】



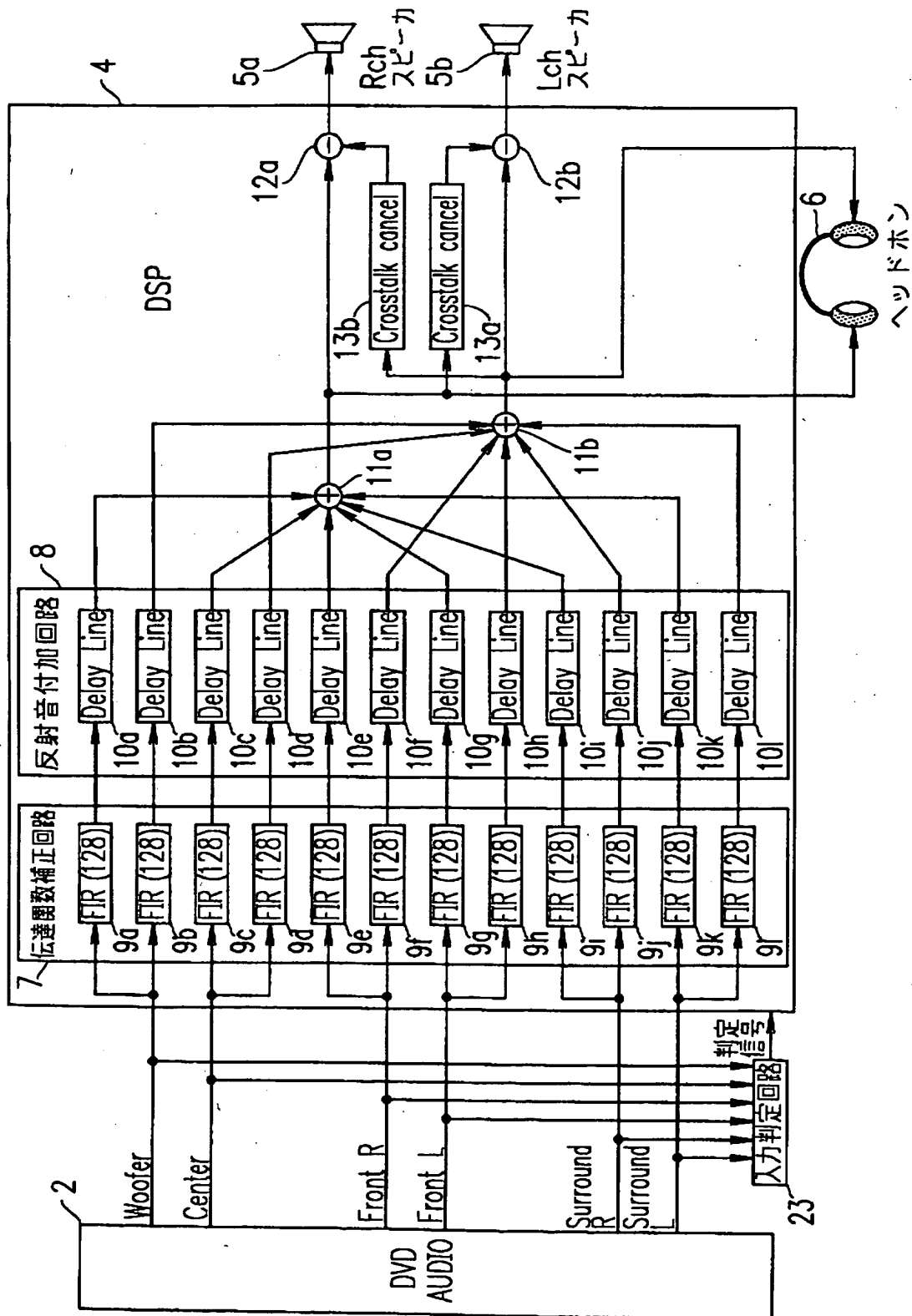
【図 2 4】



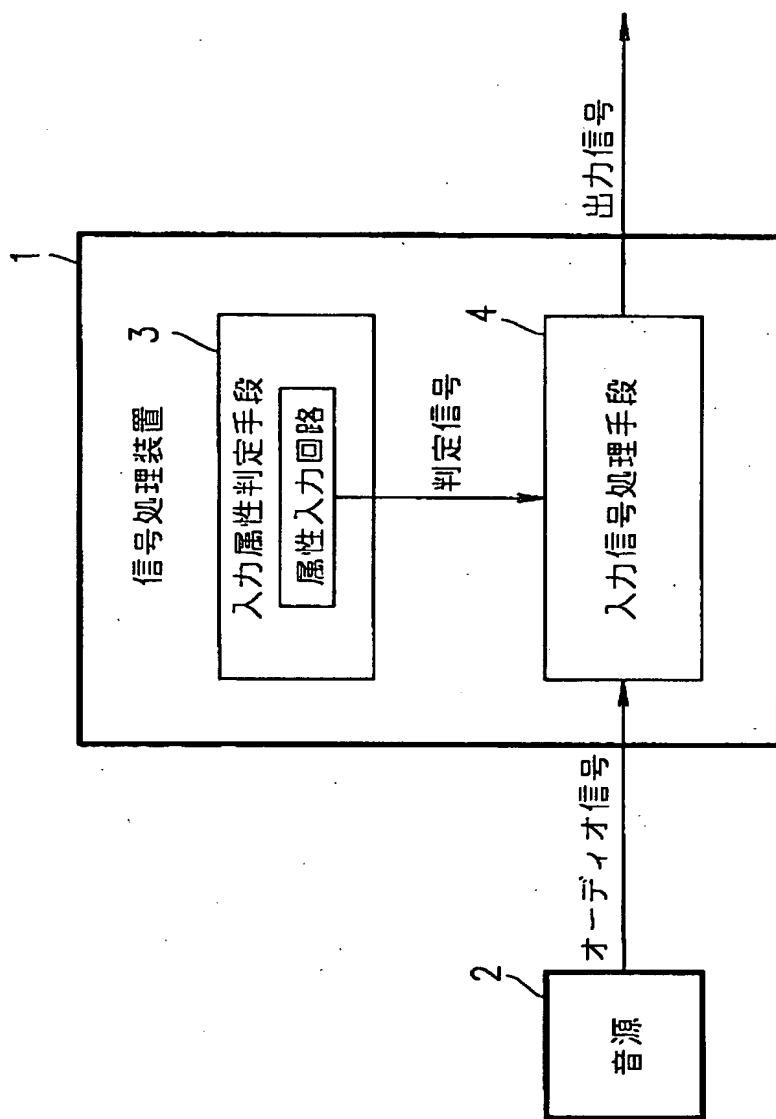
【図 25】



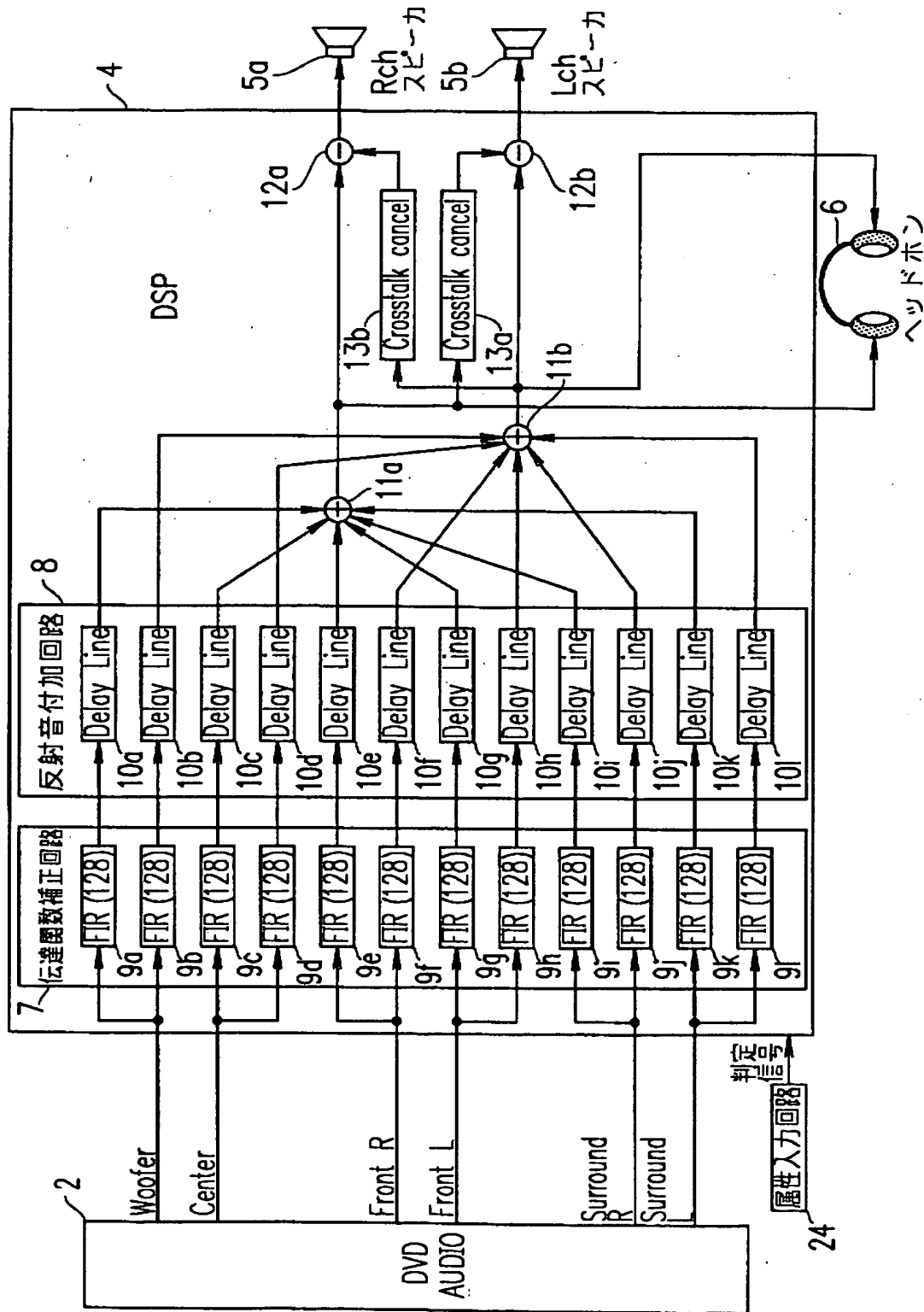
【図 26】



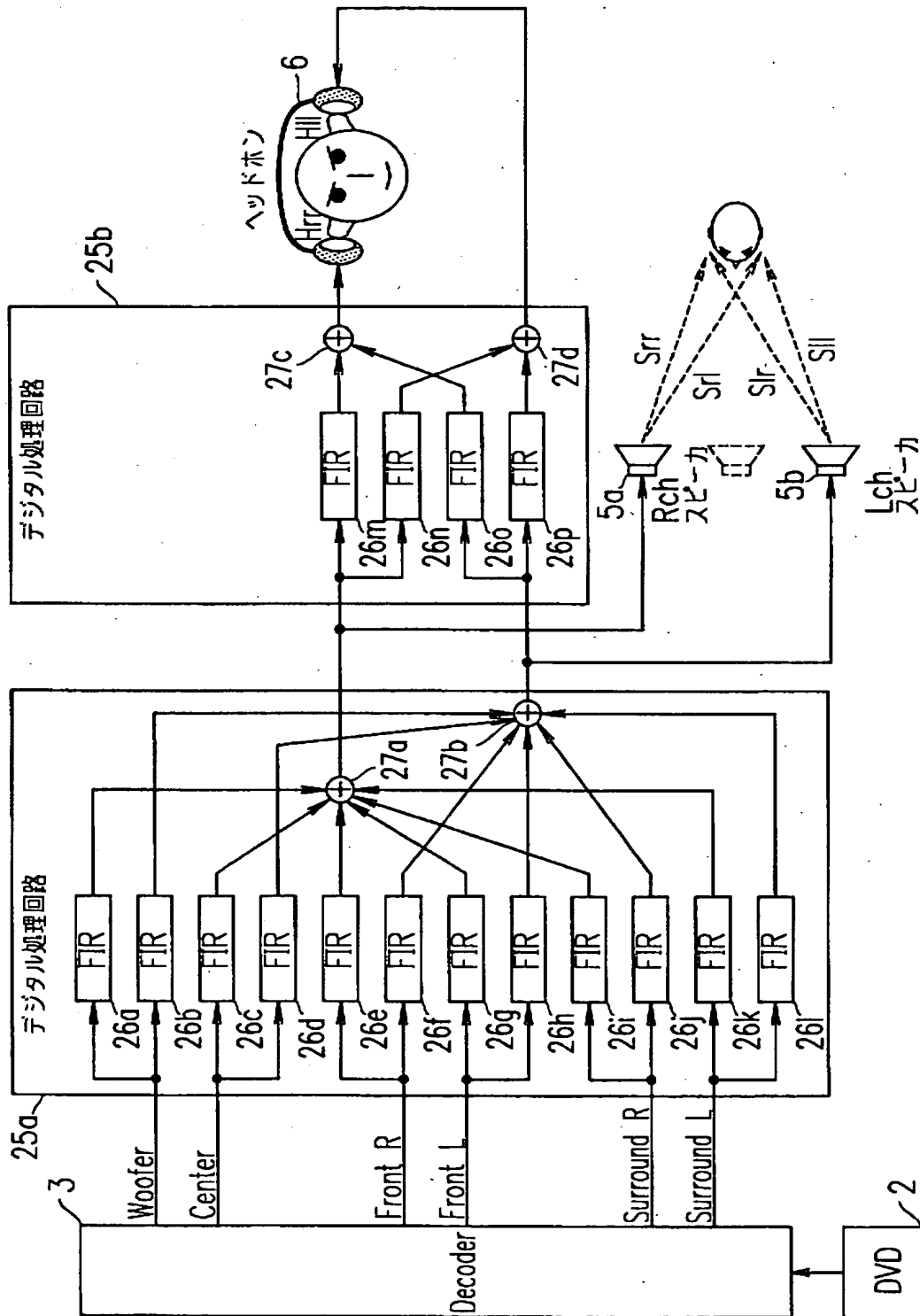
【図 27】



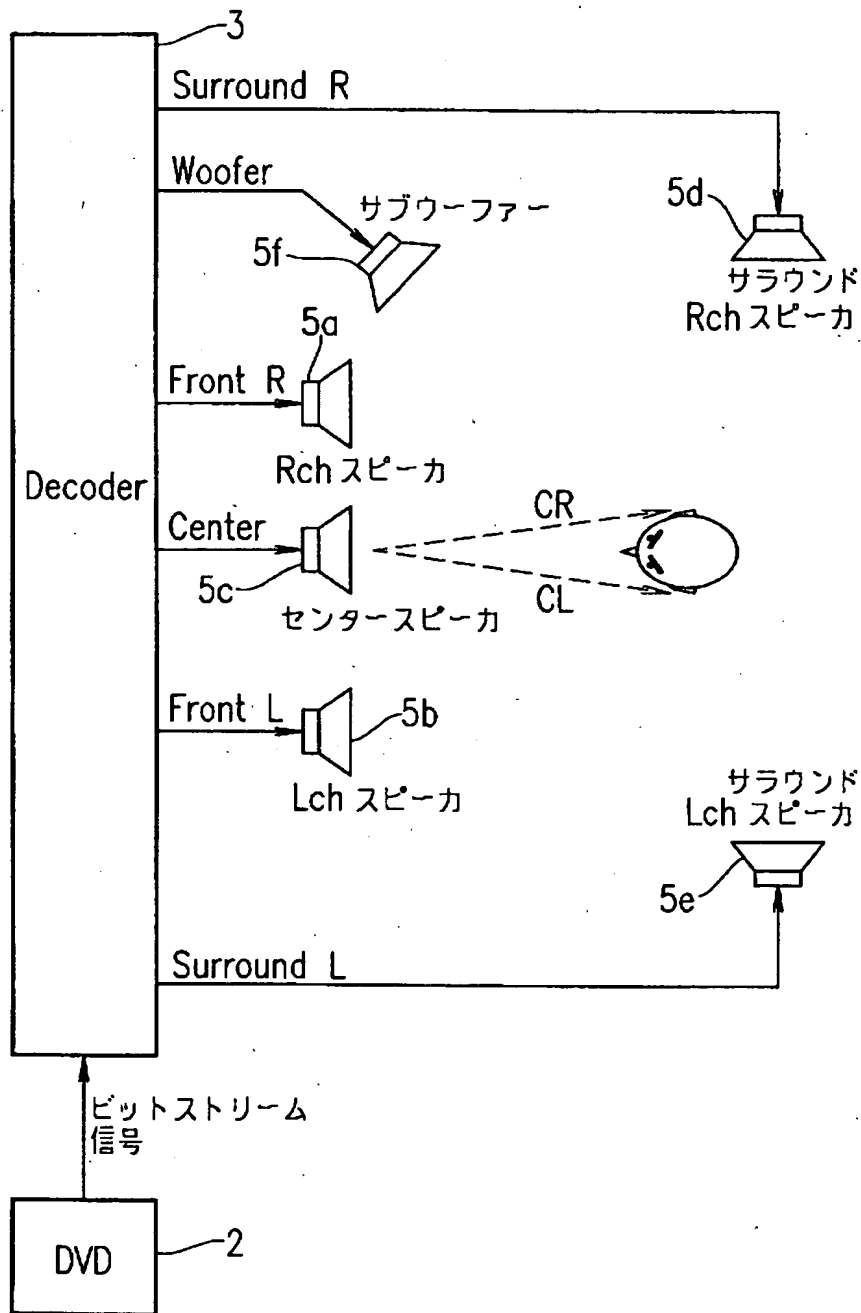
【図 28】



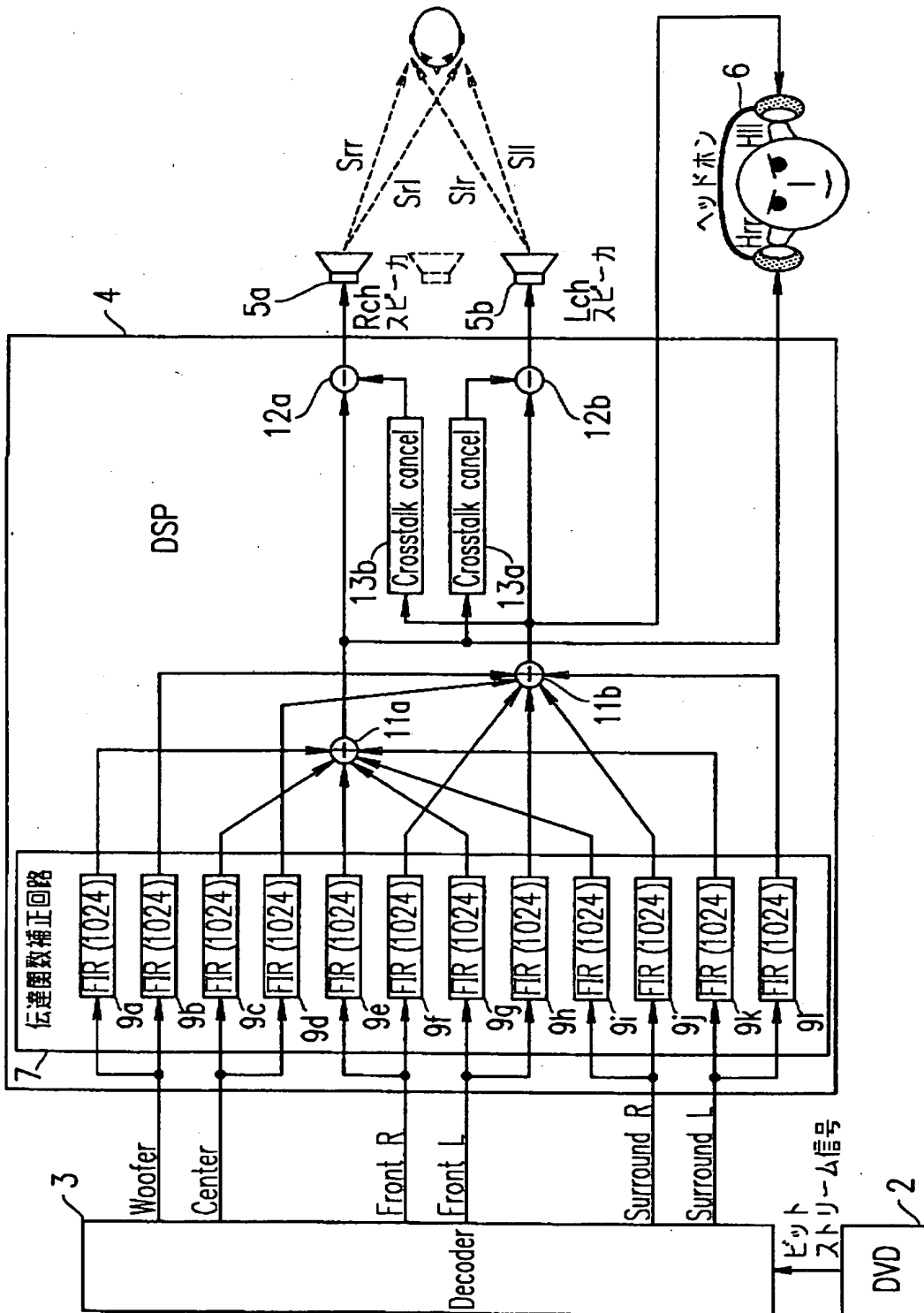
【図 29】



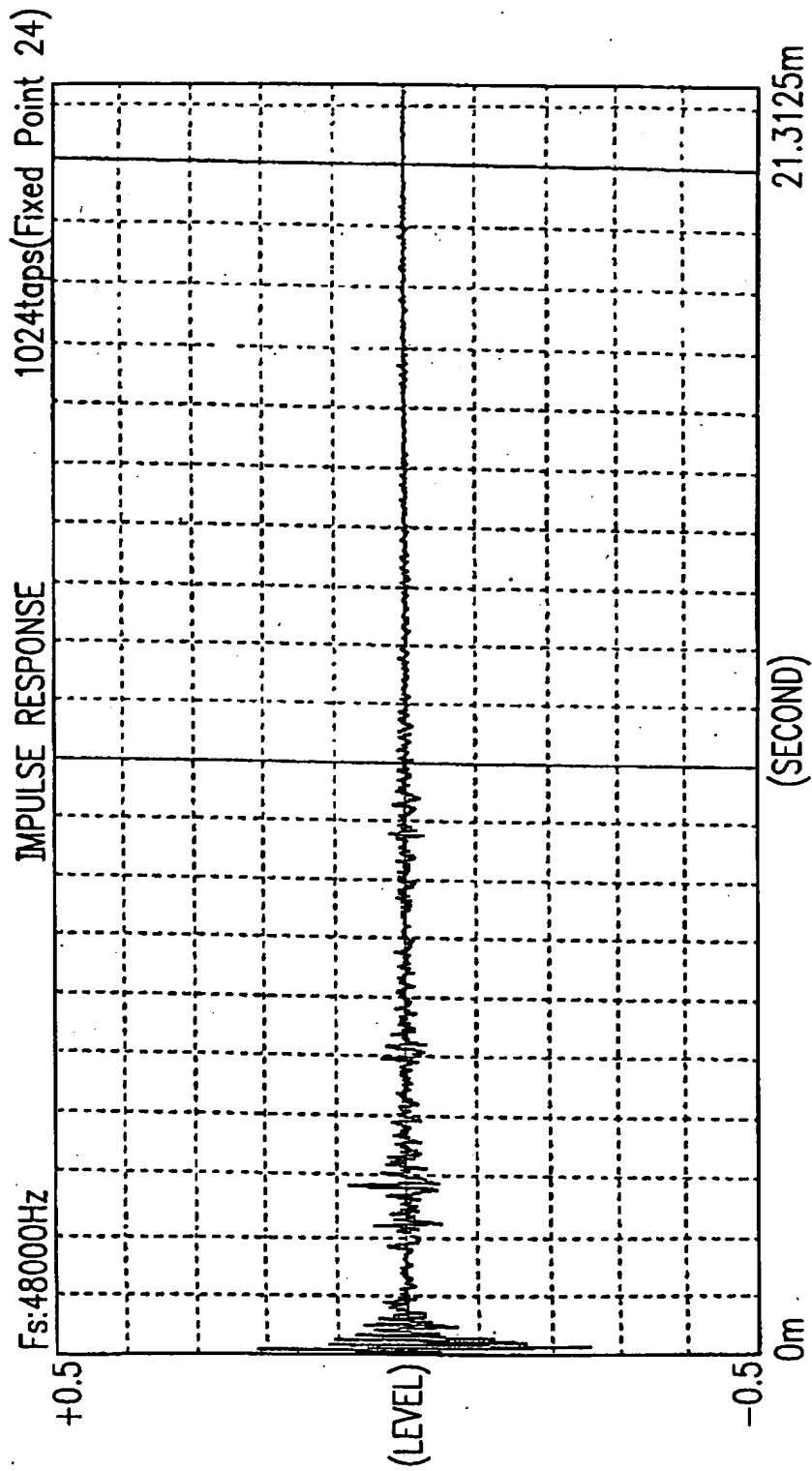
【図 3 Q】



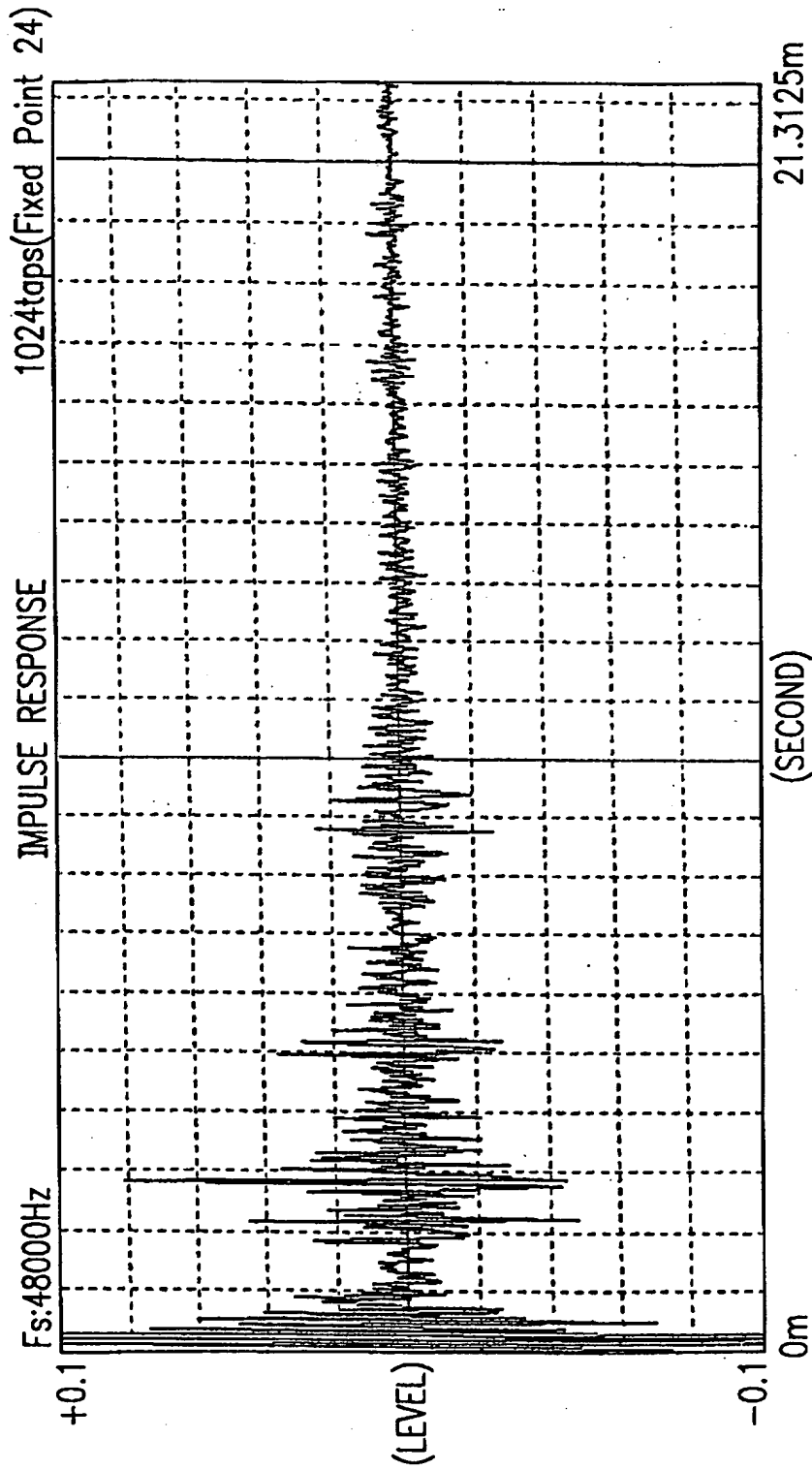
【図31】



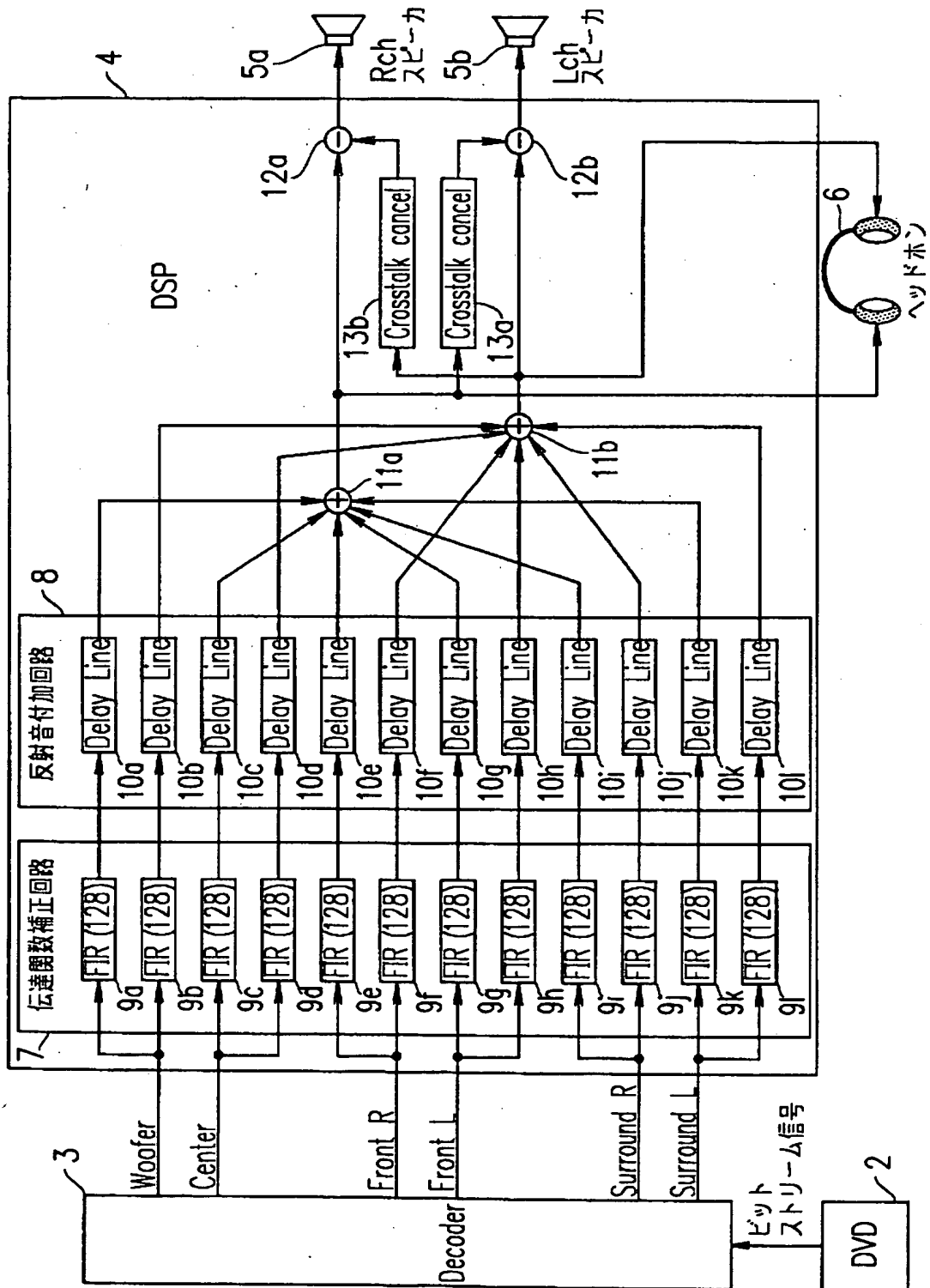
【図32】



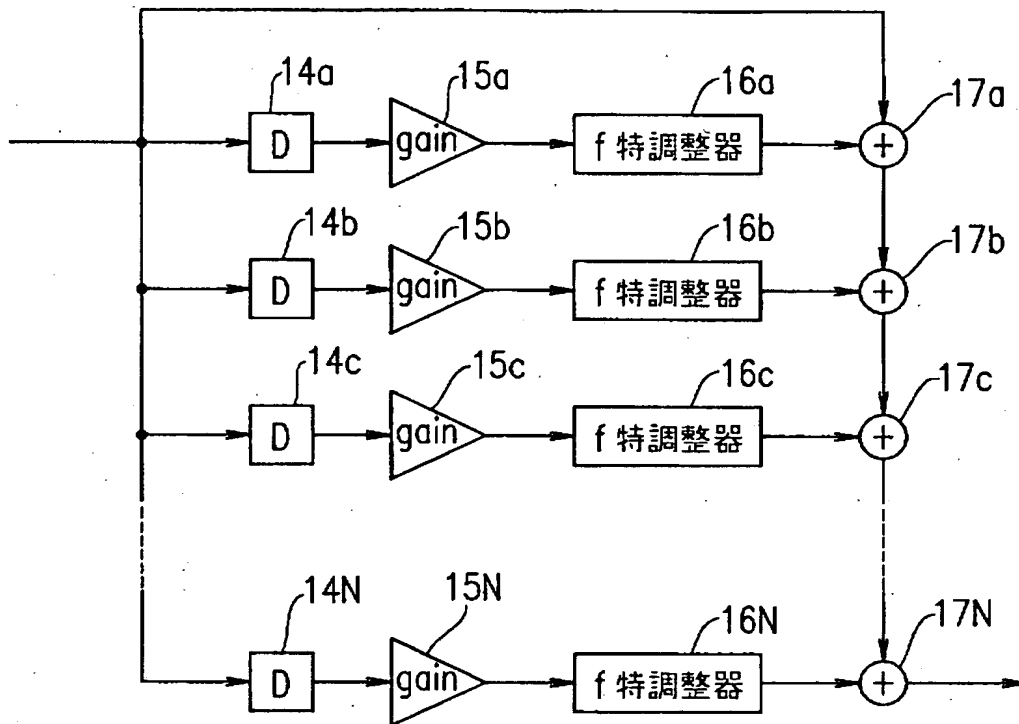
【図 33】



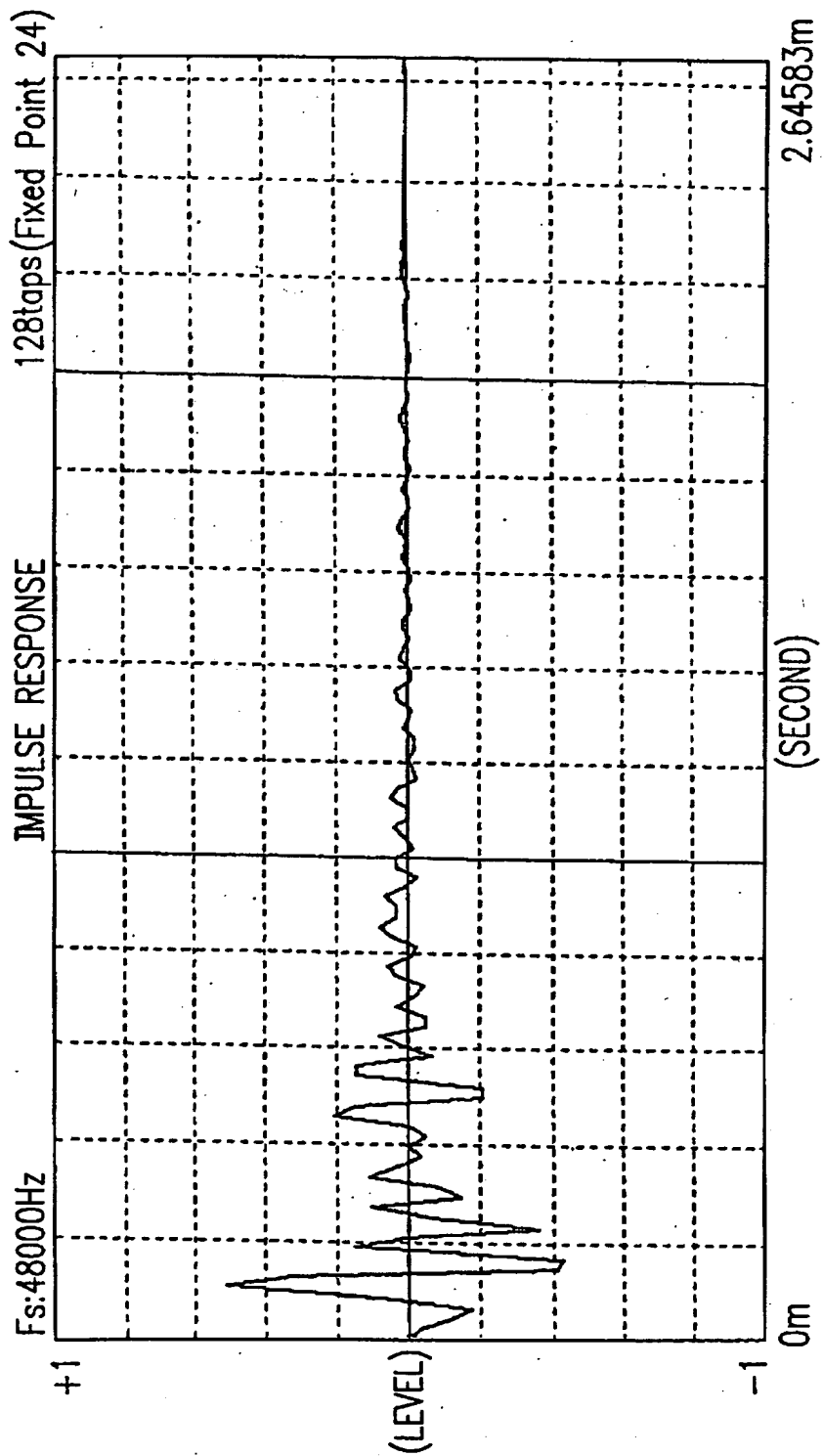
【図 34】



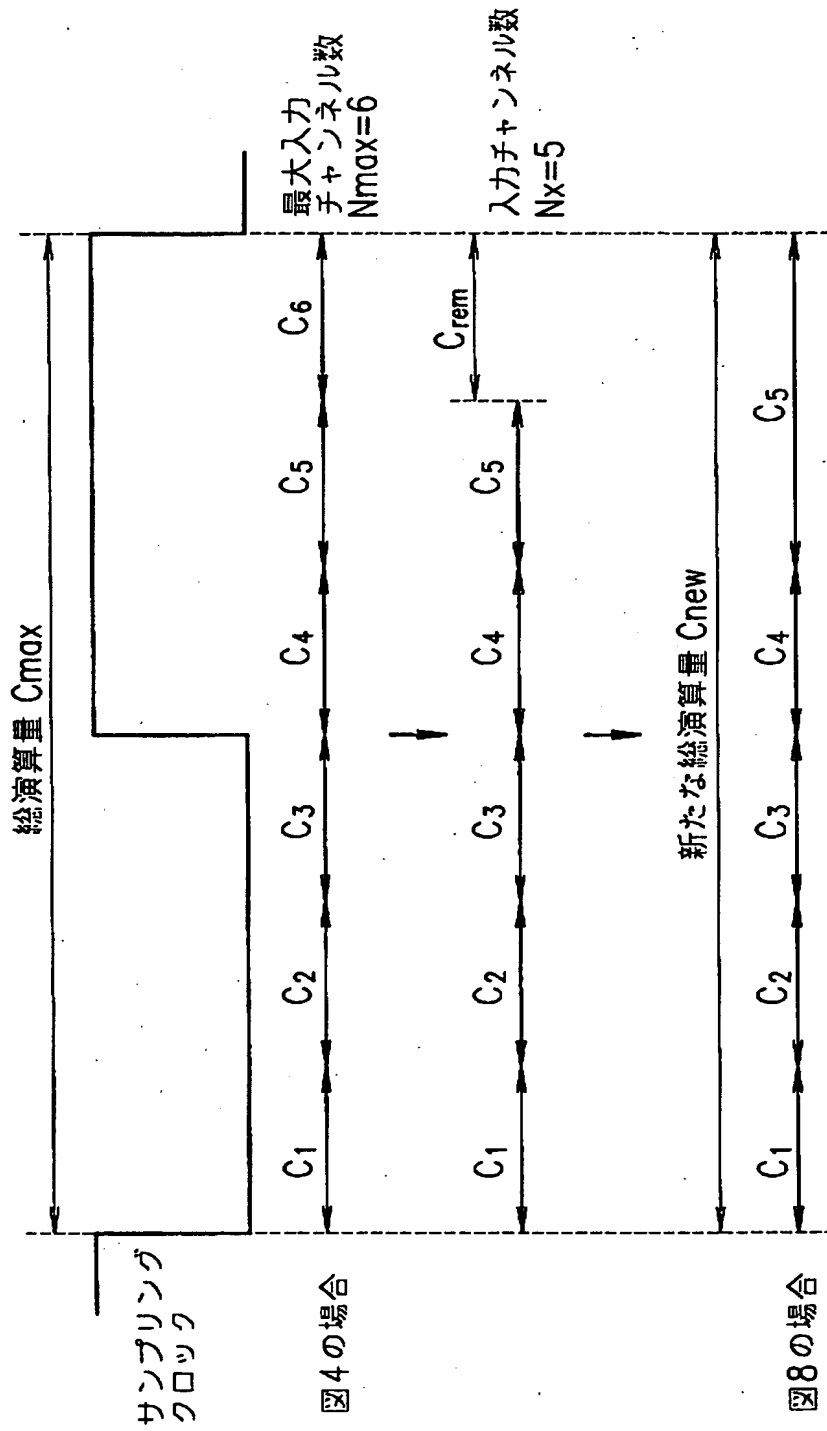
【図 35】



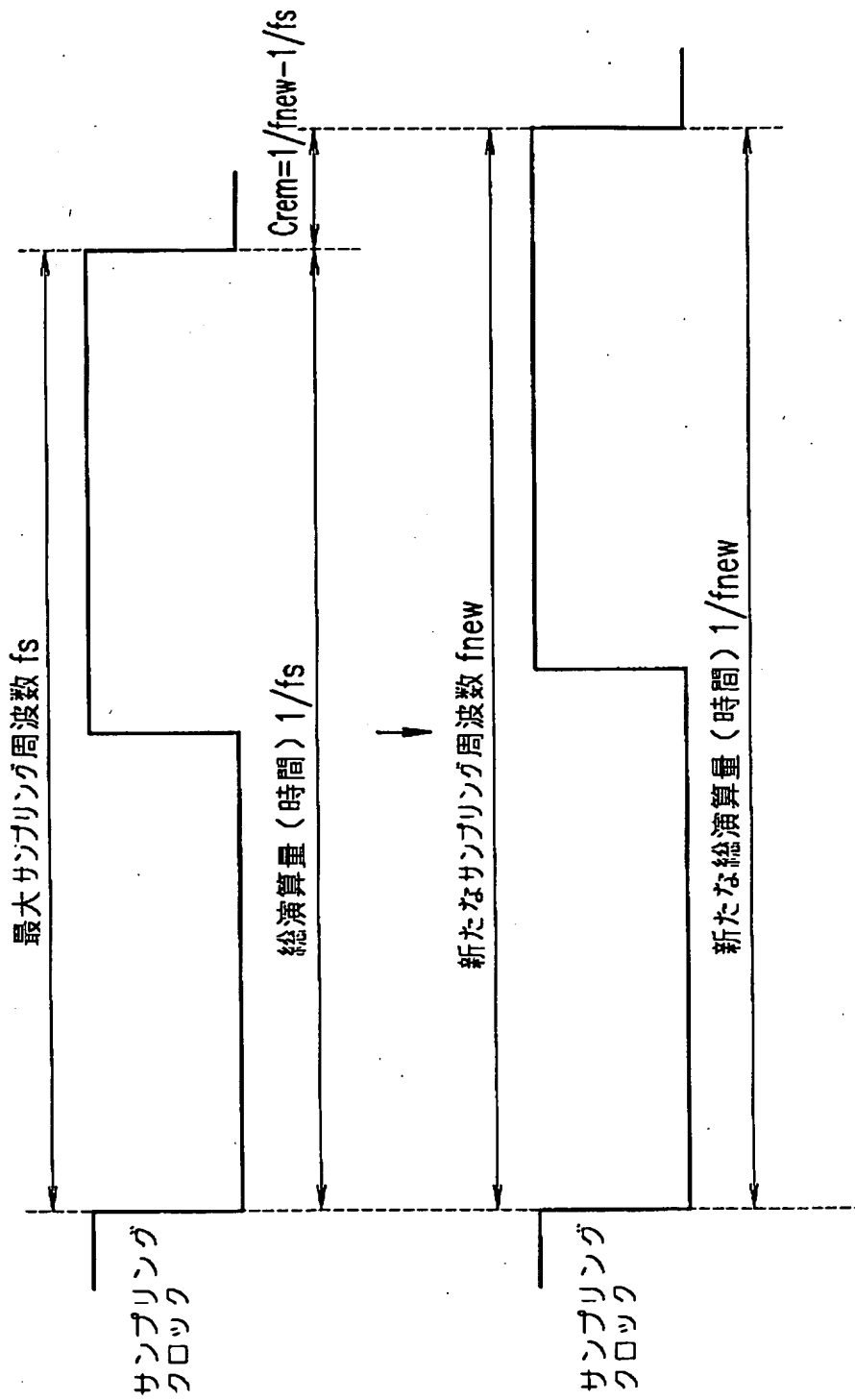
【図 3 6】



【図 37】



【図 38】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 入力信号の音声コーディング方式やサンプリング周波数あるいはチャンネル数に関わらず信号処理の総演算量を略一定とすることが可能な信号処理装置を提供する。

【解決手段】 音源 2 の属性信号より入力属性判定手段 3 がオーディオ信号の音声コーディング方式やサンプリング周波数あるいはチャンネル数を示す入力属性を判定し、その判定結果に応じて、オーディオ信号を信号処理する入力信号処理手段の信号処理内容を切替える。例えば、最大の入力チャンネル数の演算量に、最大チャンネル数未満の演算量を合わせることで、演算精度を向上することができる、あるいは効果を向上することができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社